REVUE GÉNÉRALE DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES

PUBLIÉE AVEC LE CONCOURS DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ET BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ PHILOMATHIQUE

58

Président du Comité de Direction :
Jacques TRÉFOUEL,
Membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine,
Directeur de l'Institut Pasteur.

Tome LVIII - 1951

SOCIÉTÉ D'ÉDITION D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

Siège Social : 99, Boulevard Saint-Michel - PARIS Ve

Rédaction et abonnements : 5, place de la Sorbonne - PARIS Ve

Adresser tout ce qui concerne la rédaction :
à M. R. CONSTANS, 5, place de la Sorbonne, Paris (Ve)

TARIF DE L'ABONNEMENT 1951

France, France d'outremer, Monaco .... **700 francs**
Etranger .... **800 francs**

Envoyer les mandats, chèques sur Paris et chèques postaux (compte Paris 5625.02) à **S.E.D.E.S.,** 99, boulevard Saint-Michel, Paris (Ve).

CHANGEMENT D'ADRESSE

Il ne sera tenu compte désormais que des changements d'adresse accompagnés de la dernière bande et de la somme de dix francs en timbres-poste pour la France et d'un coupon international pour l'Etranger.

EDITORIAL

LA REVUE GÉNÉRALE DES SCIENCES

La Revue Générale des Sciences *essaie de gagner chaque jour en qualité et c'est dans le dessein d'améliorer sa présentation que nous l'offrons à nos lecteurs sous un nouveau format qui en permet une lecture aisée, un classement facile et des tirages à part ayant l'aspect du livre. La diminution du format ne réduit pas le volume de lecture, bien au contraire, car les numéros comporteront par alternance de* 64 *à* 80 *pages sans d'ailleurs qu'il en résulte un sur croit du prix de l'abonnement.*

Notre effort est, espérons-nous, visible et nous osons croire que c'est lui qui nous a valu la haute approbation du Centre National de la Recherche Scientifique toujours soucieuse d'encourager les publications vraiment stimulantes.

Fort d'une tradition établie de longue date notre organe recherche, et recherchera plus que jamais, les voies dans lesquelles s'affirment les méthodes nouvelles sans perdre de vue la variété d'objets auxquels ces méthodes pourraient s'appliquer.

L'un des buts recherchés est de contribuer à répandre une éducation scientifique bien assise, susceptible d'atteindre en divers lieux et en divers milieux quiconque a le goût de s'instruire et parfois peut vibrer et peut-être jeter les premières bases d'une œuvre.

La modification de notre organe n'est pas une simple mutation de sa forme. Elle accompagne et elle marque la tendance actualiste du Comité de Direction, son regard attentif vers les sujets vraiment typiques, vers ceux où une technique vient de naître, ou un système d'idées générales se dessine avec la netteté voulue pour que dans la gamme de nos lecteurs, depuis les théoriciens les plus abstraits, jusqu'aux expérimentateurs avertis des phénomènes les plus surprenants, un intérêt justifié puisse s'affirmer, qui soit au départ de nouveaux progrès.

Si discrets soient nos échos, on peut être assuré que ces échos porteront. Le Comité a le souci d'encourager les auteurs les plus représentatifs, ceux qui diffusent avec des idées nouvelles, des doctrines vraiment mûries et ainsi d'accroître chaque jour le prestige et l'efficacité de la revue.

C'est ce désir que nous soumettons avec confiance à l'appréciation de nos lecteurs et de nos abonnés.

LES LIVRES REÇUS

APPELL (Paul). — Analyse Mathématique, 6ᵉ édit. refondue par G. Valiron (2 vol., Gauthier-Villars, Paris).

BEGHIN (H.) et JULIA (G.) — Exercices de Mécanique, tome I, fascicule I. (Gauthier-Villars, Paris), 800 fr.

BROGLIE (Louis de). — Problèmes de propagations guidées des ondes électromagnétiques. — (Gauthier-Villars, Paris), 1.100 fr.

COMOLET (Raymond). — Recherches sur la genèse de la turbulence dans les conduites en charge. — (Publ. Scientifiques et Techniques du Ministère de l'Air, Paris), 800 fr.

DELACHET (André). — Calcul différentiel et intégral. — (Coll. Que sais-je ? Presses Universitaires, Paris), 100 fr.

DESMANGEOT (Louis). — Théorie de la Connaissance ou Méthodologie générale. — (S.E.D.E.S., Paris), 250 fr.

KEGHEL (Dr Maurice de). — La fabrication des produits d'entretien, de polissage et de brillantage. — (Gauthier-Villars, Paris.)

KEGHEL (Dr Maurice de). — Les produits de blanchiment et décolorants. — (Gauthier-Villars, Paris.)

KEGHEL (Dr Maurice de). — Le blanchissage rationnel et automatique du linge. — (Gauthier-Villars, Paris.)

LAURENT (André G.) — La méthode statistique dans l'industrie. — (Coll. Que sais-je ?, Presses Universitaires, Paris), 100 fr.

LOUSLEY (J. E.) — Wild flowers of Chalk and Limestone. — (Collins, Londres), 21 sh.

MEUNIER (Louis) et VANEY (Clément). — La tannerie. — (Gauthier-Villars, Paris), 2.000 fr.

MORETTE (A.) — Initiation au calcul statistique des erreurs et à quelques applications pharmaceutiques. — (S.E.D.E.S., Paris), 250 fr.

PREVOST (Charles). — Leçons de Chimie organique, tome II : **Fonctions univalentes simples et répétées.** — (S.E.D.E.S., Paris), 1.200 fr.

SCHAEFFER (A. C.) et SPENCER (D. C.) — Coefficient regions for schlicht functions. — (American Mathematical Society, New-York), 6 dollars.

Le Mécanisme d'oxydation. — Rapports et discussion (Institut International de Chimie Solvay, 8ᵉ Conseil de Chimie, Stoops, éd., Bruxelles). 500 frs. belges.

British Chemicals and their manufacturers. — (British Chemical Industry, Londres.)

Genetic Neurology. — (Union Internationale des Sciences biologiques, Colloque n° 6.)

VERRIEST (Gustave). — Introduction à la Géométrie non euclidienne par la méthode élémentaire. — (Gauthier-Villars, Paris). 1.000 frs.

Revue générale des Sciences
pures et appliquées
et Bulletin de la Société Philomathique
T. LVIII Nos 1-2 1951

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

LES MACHINES A CALCULER ET LA PENSÉE HUMAINE

(*Colloque international du C. N. R. S.*

Paris, 8-13 *janvier* 1951.)

Les principaux spécialistes de la construction et de l'utilisation des grosses machines à calculer électroniques, mathématiciens et ingénieurs, viennent de se réunir à Paris en un colloque dont l'intérêt n'a pas seulement été de faire le point de l'état actuel de la question dans le monde, mais d'avoir permis une rencontre entre techniciens des machines et spécialistes du système nerveux, et plus spécialement du cerveau, où purent être discutées ressemblances et différences entre ce qu'on peut appeler la pensée mécanique et la pensée humaine, entre cerveaux artificiels et cerveau humain, en somme la première manifestation en France de la jeune cybernétique avec précisément la participation de N. Wiener, le père de cette science. Présidé par le professeur Pérés, assisté pour les diverses sections par MM. L. de Broglie, Caquot et L. Lapicque, ce colloque fut remarquablement organisé, grâce aux efforts de L. Couffignal, assisté de son équipe de l'Institut Blaise Pascal.

Nous ne nous étendrons pas longuement sur les travaux des deux premières sections, consacrés aux progrès récents dans la technique des grosses machines à calculer et aux problèmes de mathématiques et de sciences appliquées relevant des grosses machines, pour insister surtout sur ceux de la troisième : les grosses machines, la logique et la physiologie du système nerveux.

L.Couffignal montra la machine pilote de l'Institut Blaise Pascal, première grande machine française dont il nous décrivit les divers organes (programmage, calcul, mémoire...) ; la réduction de l'encombrement y va de pair avec une augmentation de puissance et de rapidité. Aiken, le célèbre spécialiste de Harvard, exposa les

caractères de ses machines Mark II, III et IV. E. W. Cannon parla des machines du National Bureau of Standards, à Washington. Les recherches anglaises furent présentées par A. D. Booth, F. M. Colebrook, E. J. Petherick, F. C. Williams. L'état des travaux en Suisse (Stiefel), en Belgique (P. Germain), en Suède (S. Ekelöf) fut successivement envisagé. Signalons les communications françaises de L. Malavard sur les méthodes et machines d'analogies rhéo-électriques, de Coufleau sur le simulateur électronique du mouvement des engins guidés, de Raymond qui présenta un film sur l'analyseur différentiel électronique.

Différents problèmes de calcul appliqué furent traités par Van den Dungen (Bruxelles), Picone (Rome), Puig Adam (Madrid), Hartree et Wilkes (Grande-Bretagne), Van Wijngaarden (Pays-Bas), Kjellberg (Suède) et Peltier (Paris). G. R. Boulanger montra tout l'intérêt encore trop méconnu (sauf dans l'aéronautique) du calcul mécanique pour l'art de l'ingénieur.

Les travaux de la troisième section, présidée avec autorité par L. Lapicque, dont les recherches sur la machine nerveuse ressortissent avant la lettre à la cybernétique, débutèrent par l'exposé historique de G. Torres-Quevedo, rappelant les automates construits par son père de 1900 à 1930 à une époque où l'électronique n'était pas encore reine ; il nous fit voir en fonctionnement, outre une machine à calculer, un *télékine* pour la commande à distance des bateaux et un joueur d'échecs automatique qui fait mat avec une tour et un roi contre un roi et proteste, puis s'arrête, si l'adversaire joue mal et peut, dans certaines circonstances, perdre transitoirement la mémoire et mal jouer.

Grey Walter, l'électroencéphalographe de Bristol, nous expliqua tous les réflexes dont il a réussi à munir ses tortues électroniques dont il nous fit évoluer un exemplaire. Outre les simples réflexes à la lumière qui permettent à l'animal artificiel d'aller se recharger quand cela est nécessaire, il a réussi à leur donner des réflexes conditionnés, faisant ainsi comprendre le détail des opérations cérébrales permettant le conditionnement.

Mc Culloch, de Chicago, qui créa la machine à faire lire les aveugles, développa longuement les analogies et les différences entre machines et cerveau ; bien qu'il y ait beaucoup d'analogies de détail, le cerveau apparaît bien plus compliqué. N. Wiener, dans sa communication, montra qu'on peut construire des machines susceptibles de percevoir les formes, même celles qui sont inaccessibles au cerveau humain. Lorente de No, l'histophysiologiste de New-York, retraça l'architecture neuronique et les grands traits de la physiologie nerveuse.

H. Gastaut, de Marseille, insista sur les analogies entre les machines et les régions associatives pensantes du cerveau. A la quasi-infaillibilité des machines, il faut opposer la frange d'erreur continuelle inhérente au fonctionnement cérébral, erreur heureuse, source d'adaptations.

A. M. Uttley indiqua que les machines sont aussi capables d'exécuter des opérations d'apparence logique ; raisonnement déductif et dans une moindre mesure inductif, sont réalisables mécaniquement.

Ashby vint alors exposer puis démontrer le fonctionnement de son célèbre *homéostat*, cet ensemble de quatre circuits interconnectés, qui rétablit par essais et erreurs son équilibre perturbé ; la discussion centrée sur les rapports entre cerveau et homéostasie fit un peu oublier l'intérêt réel de l'appareil ; comme le remarque Fessard, le cerveau ne pourrait-il être comparé à l'union d'un homéostat et d'une machine à calculer ?

Puig Adam, étudiant les servomécanismes à feed-back multiples et les fractions continues, en tira une application à l'interprétation mathématique de certaines expériences physiologiques de Lorente de No, lui permettant des déductions nouvelles dont les électrophysiologistes, notamment Monnier, apprécièrent la valeur.

Fessard insista sur un défaut propre à la machine nerveuse, défaut sur lequel se basent des propriétés physiologiques importantes : le mauvais isolement des neurones, origine des processus de synchronisation. P. Chauchard, se basant sur les travaux de L. Lapicque et les siens propres, développa l'analogie entre organe de programmage des machines et centre régulateur du fonctionnement nerveux, rouage essentiel de la conscience. Mais, pour lui comme pour Lapicque, la conscience est liée à la vie, et ne saurait donc apparaître dans les machines même très complexes. Une discussion s'engagea sur ce point qui n'est pas totalement métaphysique, puisque les conditions matérielles de la conscience sont accessibles au physiologiste ; alors que les mathématiciens semblent accepter assez facilement l'idée d'une conscience de la machine, les biologistes sont plus sceptiques.

En l'absence de Delpech qui devait présenter le point de vue psychologique, on termine sur le bel exposé de Couffignal qui, mathématicien et logicien, a su très bien s'assimiler le fonctionnement nerveux et tire de comparaisons cybernétiques des idées neuves sur la mémoire, la logique, idées qui seront développées dans son ouvrage sur les machines à penser actuellement sous presse.

Ce colloque a démontré une fois de plus le bien-fondé de la conception de Wiener ; il ne peut sortir que des progrès d'une confrontation entre techniciens des machines et spécialistes du cerveau.

P. Chauchard.

La Xᵉ Assemblée générale de l'UNION INTERNATIONALE DES SCIENCES BIOLOGIQUES

L'Union internationale des Sciences biologiques a tenu à Stockholm, du 7 au 11 juillet dernier, sa Xe Assemblée Générale, à laquelle prirent part 67 délégués représentant 19 des divers pays adhérents et les différentes sections spécialisées. Elle fut présidée par le professeur M. J. Sirks, de l'Université de Groningen (Pays-Bas). Le rapport d'activité pour les années 1947 à 1950, c'est-à-dire pour la période écoulée depuis la précédente assemblée, fut présenté par le Secrétaire général, le professeur P. Vayssière, du Museum national d'Histoire naturelle de Paris, et le rapport financier par le professeur F. Chodat, de l'Université de Genève.

De ces exposés et des échanges de vues qui les accompagnèrent, il ressort que l'assemblée générale de 1947, réunie à Copenhague, fut le point de départ d'une organisation et d'une activité qui n'ont fait que se développer d'année en année. Toutefois, les Sciences biologiques couvrant un champ d'investigation immense, le Bureau de l'U.I.S.B. jugea plus profitable de concentrer les efforts sur un nombre restreint de problèmes dont l'importance internationale ne peut être discutée.

Actuellement, les travaux scientifiques, à l'intérieur de l'Union, sont répartis entre 9 « Sections » qui, en fait, constituent de véritables petites Unions spécialisées, dirigées par un Conseil actif, et fédérées dans l'U.I.S.B.

En outre, deux Commissions ont été constituées : l'une pour l'étude des Calamités naturelles, l'autre pour l'étude de la Lutte biologique contre les Ennemis des Cultures. Elles élaborent actuellement leur programme de recherches. La seconde vient de tenir sa première réunion qui laisse entrevoir déjà un commencement de réalisations pratiques.

Enfin, des Commissions mixtes (en collaboration avec d'autres Unions internationales), travaillent activement : Etude des Hautes Altitudes, Océanographie, Radiobiologie, Rhéologie (Viscosité).

Un gros effort financier a été fait pour la réunion de colloques qui groupent un petit nombre de spécialistes qualifiés, en vue d'étudier un problème déterminé, restreint par son objet immédiat, mais important quant à sa solution. C'est ainsi que, en 1949 et 1950, furent abordés les sujets suivants :

— Problèmes du développement, de la croissance et de la régénération des Nerfs, à Chicago ;
— Rôle des Anaérobies dans la Nature, à Bruxelles ;

— Problèmes de l'Embryologie physio-génétique, à Berne ;
— Ecologie des Zones arides, à Stockholm ;
— Le mode d'action des radiations ionisantes, à Paris (1).

Depuis 1947, quatorze grands Congrès internationaux se sont tenus sous le patronage de l'U.I.S.B. et ils eurent un très grand succès auprès des spécialistes.

En dehors des publications dont elle a assumé la totalité des frais (C. R. de Colloques, Catalogue des Types des Acariens, Index herbarorium, Guide de Terminologie génétique et xytologique), l'U.I.S.B. a subventionné de façon importante quatre grands périodiques de documentation internationale : L'Année biologique, Chronica botanica, Resumptio genetica, Zoological Record.

Des bourses de voyage ont été attribuées à 20 travailleurs appartenant à 10 nations différentes pour leur permettre de poursuivre des recherches dans des laboratoires étrangers.

En outre, divers organismes ont bénéficié d'un concours financier appréciable : Station zoologique de Naples, Dépôt international de Préparations microscopiques de Cytologie, Centre international d'Elevage et d'Entretien de Drosophiles, dix-huit Centres de Collections de Types microbiens, Commissions de Nomenclature botanique et zoologique.

Evidemment, cet important effort financier n'a pu être fait que grâce à une subvention annuelle de l'U.N.E.S.C.O., par l'intermédiaire du Conseil international des Unions scientifiques (I.C.S.U.).

Enfin, au cours de l'assemblée générale, plusieurs décisions ont été prises, parmi lesquelles il est nécessaire de signaler le nouveau mode d'évaluation des cotisations qui, désormais, est laissé à l'appréciation des pays adhérents suivant l'importance qu'ils donnent aux travaux de l'Union, le nombre de leurs établissements scientifiques et, aussi, leurs possibilités financières. Un calendrier équilibré des grands Congrès internationaux va être établi pour faciliter leur répartition dans le temps et la participation éventuelle des gouvernements et des spécialistes. Les matières des colloques pour la période 1950-1953 ont été arrêtées, les sujets définitifs sont à l'étude ; ils porteront sur la Botanique, l'Entomologie, Cytologie, Génétique, Zoologie.

Le Bureau pour la période 1950-1953 fut élu :

— *Président* : Professeur Munro Fox, de Londres ;
— *Vice-Président* : Professeur Runnstrom, de Stockholm ;
— *Secrétaire général* : Professeur P. Vayssière, de Paris ;
— *Secrétaire* : Professeur Stuart Mudd, de Philadelphie ;
— *Trésorier* : Professeur Chodat, de Genève.

---

(1) Les comptes rendus de ces colloques sont en vente au Secrétariat général de l'U.I.S.B., 57, rue Cuvier, Paris (V^e^).

Applications de la méthode des états de spin à quelques problèmes de chimie organique

par G. PETIT

Docteur ès Sciences

A la suite de nombreux travaux de théoriciens anglo-saxons, de Slater en particulier (1), Daudel (2, 3) a publié récemment une méthode des états de spin simplifiée permettant de calculer très rapidement et très simplement, mais d'une façon seulement approchée, la structure électronique des molécules, ou tout au moins les indices qui la représentent schématiquement, traduisent leurs caractéristiques essentielles (distance, énergie), etc...

Il a ainsi obtenu pour de nombreux carbures aromatiques une représentation schématique qui, en principe tout au moins, traduit d'une façon approchée les propriétés issues des schémas électroniques réels calculés par les méthodes d'analyse spectrale aux rayons X, auxquels Bragg, Patterson, etc., ont laissé leurs noms (voir méthode Bragg-Fourrier, Bragg-Patterson dans Henri Brasseur ; Hermann, édit.) (4).

Nous avons voulu, de notre côté, éprouver cette technique particulièrement simple, nous dirons même élémentaire, en essayant d'élucider avec elle quelques mécanismes de réaction.

Dans une première partie, nous rappellerons tout d'abord très brièvement le principe de cette technique de calculs, publiée récemment par Daudel, à laquelle nous renvoyons le lecteur pour de plus amples détails (2, 3).

Nous examinerons ensuite, après avoir rappelé ces résultats, l'application de la méthode aux radicaux libres, la synthèse diénique, et les applications suggérées par cette étude dans la chimie des corps cancérigènes.

Nous traiterons uniquement ici du cas le plus simple de molécules uniquement carbonées et hydrogénées.

Au point de vue pratique, la méthode consiste à traduire en indices les énergies des liaisons diverses ainsi que l'énergie libre résiduelle des atomes.

Energies de liaisons - Indices de liaisons

Au point de vue pratique du chimiste organicien, la méthode revient à traduire l'énergie d'échange en fonction d'un « indice de liaison » fonction de la densité électronique interatomique et qui caractérise cette liaison.

Cette énergie d'échange est la somme des énergies d'échange partielles de chaque liaison, on peut donc l'écrire sous la forme :

$$E = \Sigma\, n_1 A_1 \quad \text{d'où} \quad \Sigma\, n_1 A_1 = W - \varphi.$$

$W - \varphi$ est la différence entre l'énergie théorique d'une forme fictive et l'énergie calculée expérimentalement.

$\Sigma\, n_1\ A_1$ est la somme des énergies d'échange partielles égales elles-mêmes, pour la liaison 1, à l'expression : $n_1 A_1$.

où

n_1 est « l'indice de liaison » ou d'échange de la liaison 1 ;

A_1 l'intégrale d'échange de cette liaison.

Si nous n'avons affaire qu'à des carbures de la série allicyclique, tous les A_1 sont égaux.

$$n_1 = \frac{W - \varphi}{\Sigma\, A_1}$$

Au point de vue pratique du chimiste organicien, on peut, semble-t-il, définir l'indice d'échange comme une fonction directe de la densité électronique interatomique destinée à assurer la liaison. L'énergie de liaison sera d'autant plus grande que son indice sera plus élevé.

Or, ce dernier peut être considéré comme fonction du nombre de liaisons unies à la liaison considérée (ordre de la liaison) et de leurs ordres respectifs (les liaisons C-C entrant seules en ligne de compte).

Ainsi, d'après cette méthode approximative, le chimiste peut-il, à partir des schémas élémentaires, affecter à chaque liaison un indice qui est fonction de la densité électronique et de l'énergie de la liaison.

Ordre d'une liaison

L'ordre d'une liaison est le nombre de liaisons qui lui sont attachées en ne tenant compte, dans un carbure d'hydrogène, que des liaisons C-C (à l'exclusion des liaisons C-H).

L'ordre de la liaison est donné par le nombre de liaisons, c'est-à-dire par le nombre de chiffres de son symbole caractéristique des ordres des liaisons voisines.

Considérons, par exemple, le naphtalène et écrivons sur chaque liaison le nombre de liaisons auxquelles elle est unie.

Nous avons :

La liaison A-B a comme symbole 3 2, puisqu'elle est unie à deux liaisons d'ordre 3 et 2 (AI étant unie à 3 liaisons et BC à 2).

La liaison I-J a comme symbole 3 3 3 3, puisqu'elle est unie à quatre liaisons (ordre 4) d'ordre 3 chacune.

A chaque symbole de liaison correspond un indice de liaison donné par une équation établie par Daudel et dont les résultats ont été condensés en un tableau ; on a :

$$n = \frac{2}{v_1 + 2(-x_1)} = \sum \frac{(-x_1)}{v_1 + (2 - x_1)}$$

v_1 étant l'ordre ou :

$$-x_1 = f(v_1) = -\left[\frac{v_1 - \sqrt{v_1^2 + 4}}{2}\right]$$

autrement dit, connaissant l'ordre, toutes les autres caractéristiques sont connues et sont obtenues par des calculs ne présentant aucune difficulté.

Daudel obtient ainsi le tableau suivant :

v_1	$-x_1$	$\frac{2}{v_1 + 2(-x_1)}$	$\frac{-x_1}{v_1 + 2(-x_1)}$
0	1	1	0,5
1	0,6180	0,8944	0,2764
2	0,4142	0,7071	0,1464
3	0,3028	0,5546	0,0839
4	0,2363	0,4472	0,0528
(I)	(II)	(III)	(IV)

L'indice s'obtient ainsi automatiquement en retranchant de la valeur de la troisième colonne (III) correspondant à l'ordre de la liaison étudiée la somme des valeurs de la colonne (IV) correspondantes à l'ordre de chaque liaison adjacente.

Exemple : Anthracène

Symbole de la liaison A-C. 3 3 4 (ordre 3), d'où

$$n_{AC} = 0{,}5546 - (2 \times 0{,}0839 + 0{,}0528)$$
$$= 0{,}5546 - 0{,}2206$$
$$= 0{,}3340.$$

Daudel a publié le tableau résumant ces calculs numériques.

Indice de valence libre

L'indice de valence libre est caractéristique d'un sommet. Il chiffre la fraction de valence résiduelle ou encore l'énergie libre disponible autour d'un atome.

Cette énergie libre est égale à la différence entre une certaine énergie de référence et la somme des énergies d'échange et coulombienne qui représente l'énergie de cohésion de la molécule.

Si F représente cet indice de valence libre, on peut encore écrire :

$$E = W - \Sigma\,(n_1\,A_1 + \varphi_1)$$
$$FA = W - \Sigma\,(n_1\,A_1 + \varphi_1)$$

or φ a pu être évalué à 0,2 A.

C étant une constante, on peut poser

$$W = CA$$

d'où

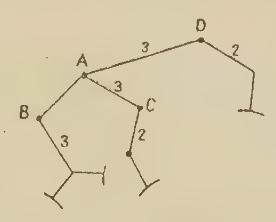
$$F = C - \Sigma\,(n + 0{,}2)$$

n étant l'indice d'échange de chaque liaison au sommet. La valeur de C peut être choisie de telle sorte que toutes les valeurs de F soient positives. M. Daudel l'a posée égale à 1,622 ; on a donc :

$$F = 1.622 - \Sigma\,(n + 0{,}2)$$

Exemple de détermination de l'indice de valence libre

Soit un sommet A défini ainsi qu'il suit :



Les liaisons unies à ce sommet ont comme symbole

3 3 3 pour AB (soit comme indice 0,303)
2 3 3 » AC (» 0,241)
2 3 3 » AD (» 0,241)

ce qui donne :

$$F = 1{,}622 - (0{,}503 + 0{,}441 + 0{,}441)$$
$$= 1{,}622 - 1{,}985$$
$$= 0{,}237$$

Prenons comme exemple l'anthracène :

Nous avons pour A deux liaisons y aboutissant de symbole 3 3 4 et 3 3 4, ce qui donne pour F

$F_A = 1{,}622 - 2 \times (0{,}334 + 0{,}2)$
$= 1{,}622 - 1{,}068 = 0{,}554$

Pratiquement, il existe un procédé plus rapide. On note les liaisons issues des liaisons du sommet et opposées à celui-ci en plaçant entre parenthèses les liaisons issues de la même liaison, on a donc autant de parenthèses qu'il existe de liaisons au sommet.

Daudel (3) a dressé un tableau donnant la valeur correspondante de l'indice.

Les carbones en méso A ont comme symbole (34) (34). Les carbones en B (34) (2), les carbones en C (3) (2), ce qui donne respectivement pour tous ces sommets, et d'après le tableau de Daudel, les indices de valeur :

Pour les liaisons A D 3 3 4 soit comme indice 0,334 ;
Pour les liaisons B C 2 3 soit comme indice 0,476 ;
Pour les liaisons C C 2 2 soit comme indice 0,414.

Nous verrons plus loin l'importance de ces déterminations simples et nouvelles pour prévoir la réactivité des cycles.

Prenons comme exemple le benzène, le naphtalène, l'anthracène, le phénanthrène, le benzanthracène que nous noterons :

On obtient ainsi le tableau suivant :

	Liaisons	Symbole de liaison	Indice de liaison	Sommet	Symbole de sommet	Indice
Benzène tous les sommets sont identiques et toutes les liaisons	AA	22	0,414	A	(2) (2)	0,390
Naphtalène Trois sommets de types différents : A B C	AB	23	0,477	A	(34) (2)	0,472
	CA	234	0,272	B	(3) (2)	0,328
	CC	3333	0,111			
	BB	22	0,414	C	(2) (3) (33)	0,366
Anthracène Quatre sommets de types différents A B C D	AB	23	0,477	A	(34) (2)	0,472
	CD	334	0,334	B	(3) (2)	0,328
	CC	3333	0,111	C	(2) (3) (33)	0,304
	BB	22	0,414	D	(34) (34)	0,554
	AC	234	0,272			
Phénanthrène	AB	33	0,539	A	(34) (3)	0,410
	CD	234	0,272	B	(34) (3)	0,410
	CE	3334	0,142	C	(2) (2) (34)	0,335
	BC	234	0,272	D	(34) (2)	0,472
	ND	23	0,477	E	(2) (34) (33)	0,402
	MN	22	0,414	F	(2) (34)	0,402
	MO	23	0,477		(33)	
	EO	244	0,303	G	(2) (44)	0,441
	EF	334	0,334	H	(2) (3)	0,328
	FG	244	0,303	J	(2) (3)	0,328
	GH	23	0,477			
	HJ	22	0,414	K	(2) (34)	0,472
	JK	23	0,477	L	(2) (2) (34)	0,335
	LK	234	0,272	M	(3) (2)	0,328
	LA	234	0,272	N	(2) (3)	0,328
				O	(2) (44)	0,441
Benzanthracène	AB	33	0,539	A	(34) (3)	0,410
	CD	334	0,334	B	(34) (3)	0,410
	CE	3334	0,142	C	(2) (3) (34)	0,273
				D	(34) (34)	0,554
	CB	234	0,272	E	(3) (33) (34)	0,340
				F	(34) (2) (3)	0,273
	DR	334	0,334	G	(2) (44)	0,441
	RM	234	0,272	H	(2) (3)	0,328
	MN	23	0,477	J	(2) (3)	0,328
	NO	22	0,414	K	(2) (34)	0,472
	OP	23	0,477	L	(2) (2) (34)	0,335
	PQ	234	0,272	M	(2) (34)	0,472
	QR	3333	0,111	N	(2) (3)	0,328
	QS	334	0,334	O	(2) (3)	0,328
	SE	344	0,365	P	(2) (34)	0,472
	EF	3344	0,173	Q	(3) (2) (33)	0,304
	FG	244	0,303	R	(2) (3) (33)	0,304
	GH	23	0,477			
	HJ	22	0,414			
	JK	23	0,477	S	(34) (44)	0,523
	LK	234	0,272			
	LA	234	0,272			
	FL	3334	0,142			

PREMIERE APPLICATION

Application de la méthode des états de spin à l'étude de l'influence des substituants sur la structure des cycles auxquels ils sont unis

Nous allons étudier la structure des dérivés éthyléniques et aromatiques du groupe des mono et diphénylbutadiènes par la méthode des états de spin et nous verrons alors l'influence des substituants sur la structure du cycle.

a) *Butadiène.* $CH_2 = CH - CH = CH_2$.

Représentation des ordres

$$\underset{(A)}{C \overset{1}{-}} \quad \underset{(B)}{C \overset{2}{-}} \quad \underset{(B)}{C \overset{1}{-}} \quad \underset{(A)}{C}$$

Sommet	Symbole	Indice	Liaison	Symbole	Indice	Long
A	(2)	0,673	AB	(2)	0,749	
B	(0) (1)	0,317	BB	(1) (1)	0,155	

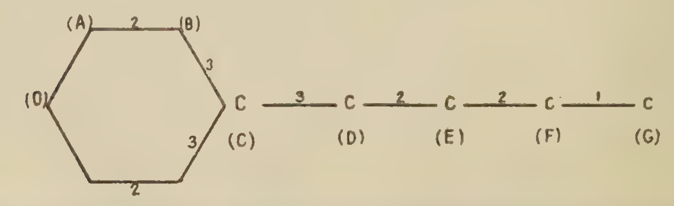
et la représentation symbolique

A B A 0,673 B 0,355 0,749

b) *Phénylbutadiène.*

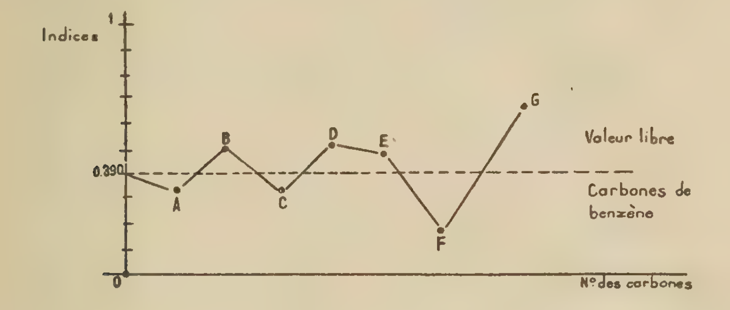
$$C_6 H_5 - CH = CH - CH = CH_2$$

Représentation des ordres

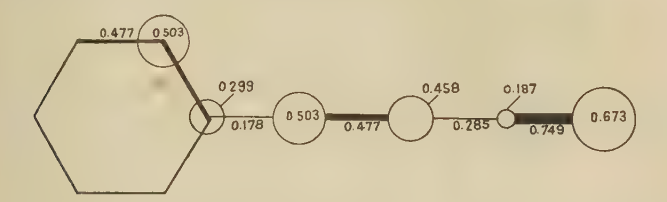


Liaison	Symbole	Indice	Sommet	Symboles	Indices	Longueur de liaison
OA	2 2	0,414		(2) (2)	0,390	
AB	2 3	0,477	A	(2) (3)	0,328	
BC	2 33	0,178	B	(2) (33)	0,503	
CD	2 33	0,178	C	(2) (2) (2)	0,299	
DE	2 3	0,477	D	(2) (33)	0,503	
EF	1 2	0,285	E	(1) (3)	0,458	
			F	(0) (2)	0,187	
FG	2	0,749	G	(2)	0,673	

Nous avons représenté ici par une courbe les variations des indices des carbones de (0) à (G).



et si nous représentons l'indice par un cercle de diamètre d'autant plus grand qu'il est plus élevé, nous avons :



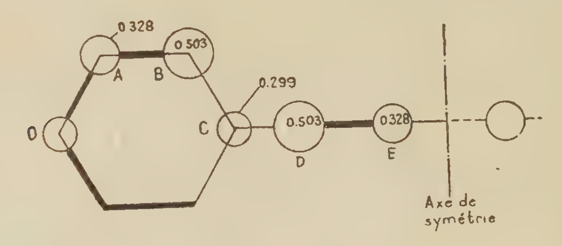
On remarquera une certaine alternance faisant songer à l'effet alterné de l'électronique initiale.

Diphénylbutadiène.

$$C_6\,H_5 - CH = CH - CH = CH - C_6\,H_5$$

Liaison	Symbole	Indice	Sommet	Symbole	Indice
OA	22	0,414	O	(2) (2)	0,390
AB	23	0,477	A	(2) (3)	0,328
BC	233	0,178	B	(2) (33)	0,503
CD	233	0,178	C	(2) (2) (2)	0,299
DE	23	0,477	D	(2) (33)	0,503
EF	22	0,414	E F	(2) (3) (2) (3)	0,328 0,328

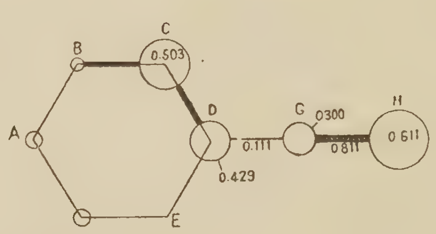
ce qui donne



Phényléthylène. $C_6 H_5 - CH = CH_2$

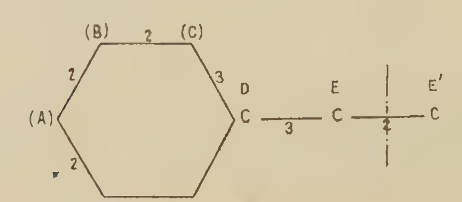
Sommets	Symbole	Indice	Liaison	Symbole	Indice
A	(2) (2)	0,390	AB	22	0,414
B	(3) (2)	0,328	BC	23	0,477
C	(2) (33)	0,503	CD	223	0,241
D	(1) (2) (2)	0,429	DG	133	0,111
G	(0) (33)	0,300	GH	3	0,811
H	(3)	0,611			

ce qui donne :



Diphényléthylène.

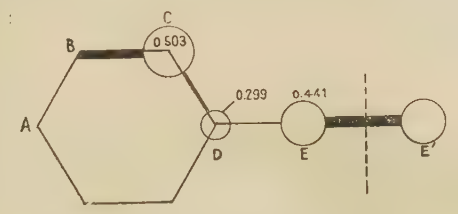
$C_6 H_5 - CH = CH - C_6 H_5$



on obtient :

Sommets	Symbole	Indice	Liaison	Symbole	Indice
A	(2) (2)	0,390	AB	22	0,414
B	(2) (3)	0,328	BC	23	0,477
C	(2) (33)	0,503	CD DE	233 233	0.241 0,241
D	(2) (2) (2)	0,299	EE'	33	0,539
E	(3) (33)	0,441			

ce qui donne :

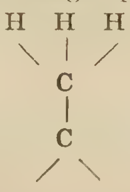


Cas du groupement méthyl

Le groupement méthyl n'est ni accepteur ni donneur. Il est positif par rapport au cycle. Il devrait donc orienter en méta.

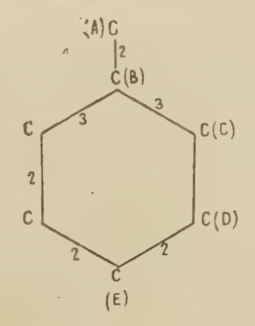
Or, il oriente en ortho et para.

On a tenté d'expliquer ce fait en établissant un parallélisme entre le groupement méthyl et un groupement à liaison multiple :



(Théorie de l'hyperconjugaison que nous ne traiterons pas ici.)

Sommets	Symbole	Indice de val. libre
A	(33)	0,882
B	(0) (2) (2)	0,124
C	(2) (23)	0,565
D	(2) (3)	0,328
E	(2) (2)	0,390



c'est-à-dire qu'il doit, comme nous le verrons, orienter en ortho et para, comme l'expérience le montre. Nous voyons que le résultat global est identique à :

a) *Celui qui est offert par l'effet d'électromérie,* un accroissement de la densité en ortho, un non-changement en para, une diminution en méta.

b) On peut parler d'une sorte d'effet alterné dans l'alternance des périodicités des grosses probabilités de présence (indices élevés) sur les sommets.

La méthode des états de spin retrouve donc les résultats offerts par l'électrométrie.

DEUXIEME APPLICATION

Théorie électronique de la synthèse diénique

Ces résultats vont être utilisés à une autre fin. En effet, les dérivés que nous venons d'étudier possèdent tous, du point de vue de la notation classique, deux liaisons conjuguées. Ils donnent donc naissance à la synthèse diénique.

On sait d'une façon aujourd'hui classique que la synthèse suivant Diels et Adler consiste dans la réaction d'un « diène conjugué » sur un « philodiène » suivant le schéma :

+ ⟶

Ce « philodiène » possède, suivant la terminologie classique, une liaison « activée » (?), par exemple, par une double liaison conjuguée ou par certains atomes ou groupements, c'est ainsi, en particulier, qu'une synthèse diénique peut s'effectuer par condensation de deux molécules d'un même diène.

Retenons, par exemple, le butadiène :

$$CH_2 = CH - CH = CH_2$$

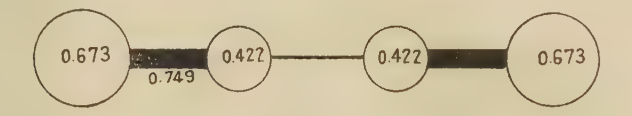
c'est-à-dire en notant les ordres de liaison :

$$\underset{(A)}{C} \overset{1}{—} \underset{(B)}{C} \overset{2}{—} \underset{(B)}{C} \overset{1}{—} \underset{(A)}{C}$$

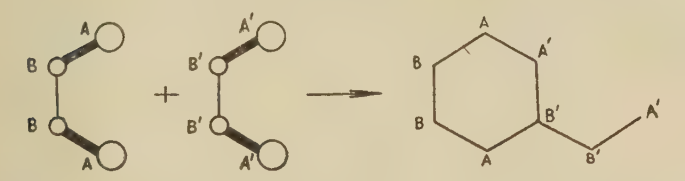
on a :

Sommets	Symbole	Indice	Liaison	Symbole	Indice
A	(2)	0,673	AB	(2)	0,749
B	(1)	0,422	BB	(1) (1)	0,155

ce qui donne :



La synthèse diénique qui s'écrira :



consiste donc essentiellement dans l'action de deux atomes en 1 — 4 *à forte densité électronique, donc à forte réactivité, sur une liaison à gros indice de liaison, c'est-à-dire à caractère éthylénique prononcé.*

Ce caractère paraît général.

Il explique, en effet, la synthèse diénique donnée par l'anthracène, les benzanthracènes, le mono et le diphénylbutadiène, le phénanthrène, le retène, le chrysène, le perylène, le fulvène. Elle fait succéder à la conception d'une double liaison conjuguée la notion de deux sommets à haute densité électronique, que ceux-ci soient ou non sur un cycle. *Elle explique donc la synthèse diénique donnée par l'anthracène et les benzanthracènes, indépendamment de tout caractère de double liaison dans le cycle médian invoqué pour expliquer cette réaction, double liaison en désaccord avec le caractère aromatique de ces cycles tel qu'il est révélé par l'analyse magnétique de Pascal.*

Indiquons par un point le carbone réactif, nous aurons, par exemple :

Anthracène Benzanthracène Phénanthracène

0.441 0.375 Chrysène

0.441 0.441 Perylène

C Fulvène

autrement dit, cette théorie indique que, de même que l'oxydabilité, la synthèse diénique peut s'expliquer indépendamment de l'existence d'une liaison éthylénique sur un cycle.

On s'explique ainsi pourquoi l'anthracène triaromatique est réactif en 9 . 10.

Cette théorie permet de prévoir de nombreuses synthèses diéniques de polycycles, en particulier sur les carbures cancérigènes suivant deux possibilités :

soit suivant (I) (I)

soit suivant (II) (II)

et sur les polycycles ayant trois cycles et réagissant par les carbones 1 et 4.

Cette théorie indique la non-réactivité pour le benzène et le naphtalène par suite de l'absence d'une affinité suffisante de leurs carbones.

Mécanisme de la synthèse diénique

Dans un premier stade il est normal d'imaginer que les carbones possédant les indices de sommets les plus élevés vont s'unir pour donner :

$$\begin{array}{l} - CH_2 - CH = CH - CH_2 \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\quad | \\ - CH_2 - CH = CH - CH_2 \end{array}$$

Il est facile de constater ensuite que le carbone terminal à grosse affinité s'unit avec le carbone du philodiène le plus proche dans l'espace. Il suffit de représenter la molécule réelle pour la vérifier ; les angles de liaison obéissant à la théorie des valences dirigées et dans ce cas pour la liaison éthylénique au schéma bitriangulaire d'Allard.

Propriétés chimiques générales des corps à double liaison conjuguée

Il est possible de constater que les propriétés chimiques les plus importantes, fixation de Na (donc ultérieurement d'hydrogène) en 1 - 4 s'explique par union des sodiums avec les carbones les plus réactifs.

Alors que les halogènes biatomiques qui se fixent en 1 - 2 s'uniraient tout d'abord par un de leurs chlores avec le carbone le plus réactif.

L'autre extrémité de la molécule s'unissant avec le carbone le plus proche.

On voit donc qu'un système à double liaison conjuguée peut être considéré essentiellement comme un système à fortes réactivités en 1 - 4.

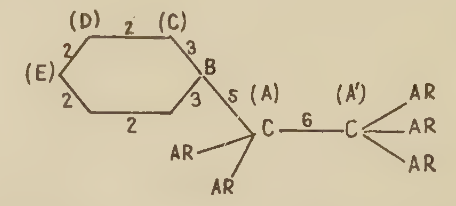
TROISIEME APPLICATION

Application de la méthode des états de spin à la formation des radicaux libres

Nous avons déjà dit dans les généralités que l'indice de liaison était fonction de l'énergie de cette liaison et qu'un indice nul ou négatif correspondait à la coupure.

Il nous a paru intéressant d'appliquer cette méthode à la théorie de formation des radicaux libres.

Considérons, par exemple, l'hexaphényléthane, nous avons le schéma :



Le calcul des x_1 et $f(x_1)$ pour les indices des ordres 5 et 6 donne le tableau annexe du tableau de la page 12

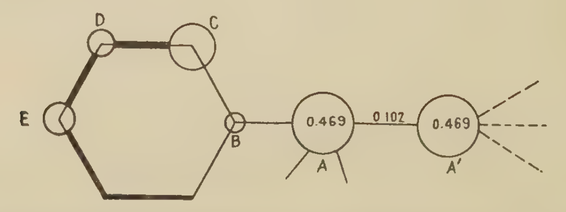
I	II	III	IV
V_1	x_1	$\frac{2}{V_1 + 2(-x_1)}$	$\frac{-x_1}{V_1 + 2(-x_1)}$
5	0,1925	0,3851	0,037
6	0,1631	0,3243	0,026

qui permet de calculer les différents indices des atomes et liaisons.

On a alors tous calculs faits suivant les méthodes indiquées :

Liaison	Ordre	Symbole	Indice	Sommet	Symbole	Indice
AA'	6	555.555	0,102	(A)	(555) (33) (33) (33)	0,469
AB	5	33.556	0,117	(B)	(655) (2) (2)	0,329
BC	3	352	0,288	(C)	(53) (2)	0,458
CD	2	23	0,476	(D)	(2) (3)	0,332
DE	2	22	0,414	(E)	(2) (2)	0,394

ce qui donne :



On voit ainsi la faiblesse de la liaison entre les carbones A expliquant la coupure.

Dans le triphénylméthyl, c'est-à-dire sur la molécule coupée, sur le radical libre lui-même nous avons :

Liaison	Symbole	Indice	Sommet	Symbole	Indice
AB	3344	0,173	A	(33) (33) (33)	0,503
BC	234	0,272	B	(2) (2) (44)	0,345
CD	23	0,477	C	(2) (34)	0,472
DE	22	0,414	D	(2) (3)	0,328
			E	(2) (2)	0,390

Le carbone en A possède une grosse affinité électronique qui nous explique la réactivité du triphénylméthyl. De même d'ailleurs que l'oxydabilité des dérivés du triphénylméthane.

Insuffisance de la méthode des états de spin

La méthode des états de spin est une méthode d'approximation. Comme dans l'évaluation des indices des régions K des produits cancérigènes elle est insuffisante à rendre compte de légères variations.

C'est ainsi que l'hexa(diphényl)éthane voit une liaison AA' posséder le même indice que dans l'hexaphényléthane, alors que sa labilité doit être plus grande. C'est un défaut de sensibilité de cette méthode approchée.

Hexadiphényléthane *Hexaphényléthane*

Son application doit être faite avec soin, c'est ainsi que l'hexabenzyléthane noté :

C_6H_5 —3— CH_2 —4— C —6— C (Benz., Benz., Benz.) ; Benz., Benz

donnerait pour AA' un indice de 0,007 :

	symbole	indice
AA'	44444	0,007

indiquant une labilité extrême de AA', ce qui n'est pas, cela provient du fait que l'on considère le CH_2 du benzyle comme intervenant dans le système de résonance, ce qui est faux.

Par contre, elle indique, en accord avec ce que l'on sait, qu'un groupement actif à cet endroit, du point de vue résonance, doit diminuer encore la stabilité de la liaison. (Confirmation avec la labilité de l'hexabenzoyléthane.)

Méthode des états de spin et corps photooxydables

Les corps photooxydables de Moureu et Dufraisse du type :

AR
AR

peuvent être considérés comme des dérivés de l'hexaphényléthane :

I C — C I
AR AR AR AR

dans lequels 2 cycles 1 sont remplacés par un seul :

AR — C C — AR

il est aisé de penser que les carbones en méso auront des propriétés comparables à celles des radicaux libres (paramagnétisme excepté).

puisque les carbones seront unis chacun à trois groupements aromatiques.

On a suivant la méthode les états de spin.

Liaison	Symbole	Indice	Sommet	Symbole	Indice
A-B	3344	0,1638	A	(33) (34) (34)	0,4492
A-C	3444	0,2045			

Réflexions sur les produits cancérigènes

Les résultats obtenus sur les radicaux libres, la structure du butadiène et la synthèse diénique suggèrent des vues intéressantes sur les réactivités des hormones et des produits cancérigènes.

Ces derniers ont une région K dont la liaison spécifique est assez analogue à celle du butadiène et plus généralement d'une liaison conjuguée. De plus, par cette région K possédant deux carbones à haute densité électronique, ils suggèrent de véritables *pseudobiradicaux*. Ils sont à ce point de vue assez analogues aux corps photooxydables dont on sait que Dufraisse a fait le type des vecteurs d'oxygénation dont l'hémoglobine est le type biologique classique.

Les cancérigènes et les hormones doivent donc être des corps extrêmement réactifs dont l'activité normale ou pathologique peut s'expliquer par un rôle de vecteurs d'oxygènes.

Il est vraisemblable de penser qu'engagés dans des supports protéiques, à énergie de mésomérie immense, ils doivent devenir des vecteurs d'oxygénation spécifiques, donnant des peroxydes instables comme les radicaux libres, les corps photooxydables, les pigments sanguins.

De plus, les produits cancérigènes doivent sans doute donner lieu aisément à des synthèses diéniques, non seulement comme systèmes conjugués, d'une part, par leurs carbones à grande réactivité sur le cycle médian, *mais comme philodiènes, d'autre part, par leurs régions K*, le philodiène étant caractérisé par une liaison à indice élevé.

Il n'est donc pas impossible de penser qu'il existe peut-être un moyen de bloquer le groupement fonctionnel pathogénétique par action sur celui-ci d'un système à liaisons conjuguées.

Ainsi, les cancérigènes et les hormones seraient des corps à structure radicale libre assez prononcée (à l'exclusion du paramagnétisme qui n'intervient pas dans les propriétés chimiques) et de plus avec les liaisons conjuguées.

Ils auraient donc des réactions de diènes, de philodiènes, de corps oxydables, réactions suggérant ainsi leurs propriétés chimiques.

Le mérite de la théorie électronique est d'avoir mis en évidence la réactivité des cycles et, d'une façon générale, des macromolécules, réactivité si caractéristique de la chimie biologique.

G. Petit.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Slater. — *Phys. Rev.*, 1931, *38*, 1109.

R. Daudel et A. Pullmann. — *Journal de Phys.*, 1946, *7*, 59.

(2) Daudel. — *Bull. Soc. Chim.* France, janvier 1949, p. 37.

Daudel et R. Vroelland. — *Bull. Soc. Chim.* France, mars-avril 1949, p. 217.

(3) Daudel, R. Vroelland et Bruuhoi. — *Bull. Soc. Chim.* France, mars-avril 1949, p. 211.

Voir aussi Coulson et Longuet Higgins. — *Revue Scientifique*, 1947, *87*, 929-937.

(4) Henri Brasseur. — *Structure moléculaire des corps solides.* Hermann, édit., 1939.

(5) Dufraisse. — *Bull. Soc. Chim.* (5), *6*, 422 (1939)

Réflexions sur la Xénie

par G. KUHNHOLTZ-LORDAT
Laboratoire de Botanique
Ecole Nationale d'Agriculture de Montpellier

Rappelons succinctement les faits essentiels nécessaires à la compréhension de ces réflexions.

Chez les Angiospermes, la Siphogamie est l'acte par lequel le grain de pollen émet un siphon (= tube pollinique) qui, après avoir parcouru le tissu conducteur du style, arrive au micropyle de l'ovule dans lequel il libère deux spermatozoïdes. L'un d'eux se fusionne avec l'un des gamètes femelles (1). Le deuxième provoque le phénomène de xénie (2), objet de notre propos et dont voici deux exemples classiques :

1. - Lorsque l'on croise certaines céréales (maïs ; orge, blé...), les grains (= caryopses) issus de la fécondation éclatent. Cela se produit lorsque le géniteur mâle a un albumen plus volumineux que celui du géniteur femelle. Les téguments n'ont aucune raison de se modifier, puisqu'ils ne participent en rien aux phénomènes sexuels ; de sorte que, sous l'influence d'un albumen devenu trop gros pour eux, ils éclatent.

2. - Lorsque l'on féconde un Sorgho à albumen cireux (colorable en rouge par l'iode) avec un pollen de Sorgho à albumen amylacé (colorable en bleu par l'iode), l'albumen du grain hybride est amylacé (colorable en bleu comme celui du père).

Les agronomes ont retenu ce phénomène pour contrôler la pureté de leurs semences et expérimenter les conditions de cette pureté.

Ainsi, lorsque l'on féconde le maïs « Gandajika » à grain blanc par du pollen de maïs « Gold Corn » à grain jaune, le caractère « jaune » est xénique ; c'est-à-dire que, sur l'épi fécondé, qui serait blanc par autofécondation, tous les grains fertilisés par du pollen gold corn seront jaunes. Un épi bicolore a donc subi l'action d'un

---

(1) Il y a 6 gamètes, inclus dans le sac embryonnaire et répartis de manière à peu près constante en deux triades : 3 à l'extrémité micropylaires (l'oosphère et les 2 synergides), 3 à l'opposé (les antipodes). Ce vocabulaire topographique en masque le rôle sexuel. En réalité, chacune de ces cellules est susceptible d'être fécondée ; mais la position de la cellule centrale du groupe micropylaire et aussi son plus gros volume lui valent d'être fécondé le plus habituellement ; d'où son nom d'oosphère. Les synergides peuvent être fécondées (chez les Mimosacées, par exemple) ; on dit alors qu'il y a *acrogamie*. Les antipodes, par contre, sont fécondées plus rarement par *basigamie*. Ainsi posé, le problème de la fécondation des Angiospermes entraîne une modification du vocabulaire initial : il y a deux triades de gamètes ; le gamète fécondé, par acrogamie ou par basigamie, est l'oosphère.

(2) Nous disons bien « xénie » et non « métaxénie », et encore moins « cladoxénie ».

apport étranger. On conçoit qu'en faisant varier les positions réciproques des deux géniteurs on puisse étudier, avec un test rapidement obtenu et évident, les conditions favorables à l'hybridation (distance des géniteurs, position par rapport au vent, influence de tels insectes...).

La xénie a donc une importance pratique réelle ; de plus, elle n'est pas très rare, puisqu'on l'a décelée dans des croisements intraspécifiques (maïs, orge, blé, seigle, sorgho, vigne, courge, pois, haricot, lentille, vesce, lupin, pommier...) et interspécifiques (concombre et melon, blé et seigle, blé et ægilops...).

Quelle est sa signification exacte ?

L'un des spermatozoïdes s'unit à l'un des gamètes femelles. Il est remarquable que le deuxième demeure indifférent vis-à-vis des cinq autres et que la littérature relative à la sexualité chez les végétaux soit muette sur cette indifférence. Cela tient sans doute à ce que les cellules, autres que l'oosphère privilégiée, ne sont pas considérées comme des gamètes, même éventuels (voir notre première remarque infrapaginale).

Les gamètes femelles non satisfaits sont résorbés au cours des développements post-sexuels du sac embryonnaire. Le gamète mâle insatisfait, non seulement ne se résorbe pas, mais encore joue un rôle indispensable à la descendance, c'est-à-dire à la vie de l'embryon (3).

Y a-t-il prédestination ? Rien ne le fait supposer, du moins dans l'état actuel de nos possibilités d'investigation qui n'ont donc pas progressé depuis 1891, époque à laquelle *Guignard* écrivait : « Comme rien ne permet de dire que ces noyaux ne sont pas équivalents au moment où ils arrivent au contact du sac embryonnaire, on conçoit qu'ils puissent l'un et l'autre remplir le même rôle et s'unir au noyau femelle. » (*Ann. sc. nat. bot.* 1891, t. XIV, p. 197 partic.) Dans les conclusions (p. 24) il ajoute à propos de cette similitude : « Autant qu'on peut en juger par l'observation. » Mais s'il n'y a pas prédestination, nous n'en demeurons pas moins troublés devant le fait que les deux spermatozoïdes sont interchangeables, indifféremment dépositaires du patrimoine paternel de la lignée ou renonçant à cette responsabilité pour en assumer une autre non moins essentielle.

Le corollaire de ce renoncement n'est pas moins extraordinaire. Ce gamète a subi le processus réductionnel qui, partout ailleurs dans le règne végétal ou animal, le destine à s'unir à une autre cellule également réduite de sexe opposé. Or, dans tout l'attirail du sac embryonnaire, il n'éprouve d'attirance que pour le gros noyau central.

Quel est donc ce noyau ?

Il est considéré comme un noyau « secondaire » ou « végétatif » parce qu'il ne joue pas un rôle *direct* dans l'acte sexuel. Ces quali-

---

(3) On sait qu'il déclenche la formation du tissu nourricier.

ficatifs sont en apparence justifiés parce qu'il contient un nombre double de chromosomes (4) comme celui des cellules de l'appareil végétatif (= du soma).

En réalité, il résulte d'une fusion cytologiquement mal définie des deux noyaux centraux du sac. Ce n'est donc pas un noyau somatique authentique $2n$; c'est un amalgame $n + n$. Le sac comprend 8 fois n chromosomes. Sur ces 8 génomes, 6 se sont parfaitement individualisés et sont prédestinés à une éventuelle gamie ; ils sont tellement prédestinés qu'ils ne survivent pas à l' « infécondation ». Les deux autres ont, par contre, une prédestination inverse. Ils ne s'individualisent pas dans une cellule propre ; ils ne se résorbent pas ; ils s'unissent *comme si* cette union était nécessaire pour le déroulement normal des futurs événements. Et, de fait, cet acte est constant.

Nous demeurons étonnés de ce nouveau renoncement à la sexualité que nous rencontrons dans le germen des Angiospermes. Mais notre esprit éprouve une partielle satisfaction à le comparer à celui des spermatozoïdes et à supposer, mieux qu'une simple coïncidence, une homologie préliminaire à de nouvelles affinités, à de nouvelles attirances, à une nouvelle union.

Comment la définir ?

Si nous admettons, comme le font nos ouvrages classiques (= d'éducation), que ce qui ne participe pas *directement* à l'acte sexuel est végétatif, nous qualifierons ces affinités de végétatives. Mais alors nous commettrons un contresens biologique grave ; nulle part, dans l'appareil végétatif, nous ne trouvons de phénomènes comparables. Ils sont, jusqu'à plus ample informé, l'apanage du germen.

Il en résulte, après union des trois partenaires, un amalgame $(n + n) + n$ que l'on qualifie parfois de « triploïde » (5), à tort, croyons-nous, car ce paquet nucléaire à 3 génomes n'a rien de comparable à une triploïdie authentique (pas plus que le paquet à 2 génomes du noyau végétatif n'est comparable à une diploïdie authentique). Partout ailleurs, en effet, la triploïdie est occasionnelle, signe de déséquilibre parce que impaire, facteur de compromission de la lignée. Ici l'acte est habituel, nécessaire, donc banal. Et cela conduit à penser que ce qui en résulte doit être nécessaire aussi à la constitution de la lignée. On sait que la réunion de ces trois noyaux déclenche, tout comme la fusion sexuelle à deux partenaires normaux, une suite de divisions cellulaires ou tout au moins une multiplication considérable du nombre de noyaux (6). Mais l'origine impaire du tissu et l'hétérogénéité de son matériel

(4) Dans le langage des généticiens il y a deux « génômes ».

(5) La polyploïdie est le fait, pour une cellule de contenir plusieurs génomes. Un génome est représenté par n. Chez les Blés, le génome a 7 chromosomes ($2n = 14$, $4n = 28$, $6n = 42$ sont les formules génotypiques des blés diploïdes, tétraploïdes, hexaploïdes).

(6) En raison de son origine trinucléaire, l'albumen est souvent un tissu mal différencié (= mal cloisonné), « unbalanced ».

chromosomique lui confèrent une précarité qui rend impossible toute différenciation libératrice de la tutelle maternelle. Alors que l'embryon s'en affranchit progressivement par la germination, ce tissu se gorge des aliments que lui impose le géniteur maternel sur lequel il est greffé (7) ; mais il ne les utilise que pour les accumuler sous une forme qui pourra être assimilée par l'embryon dont il constitue les réserves nutritives. Il reçoit de la mère de quoi nourrir l'embryon fils et celui-ci ne peut pas puiser ailleurs sa subsistance.

Par cet intermédiaire obligatoire, par ce *transformateur*, on est en présence d'un acte de solidarité qui figure encore parmi les moins compréhensibles de la biologie parce que, si nous en connaissons assez bien les manifestations morphologiques et physiologiques, nous en ignorons et le mécanisme intime et la véritable origine.

Récapitulons cette somme de mystères. Du côté femelle : résorption des gamètes en excédent ; prédestination des cellules du sac. Du côté mâle : hypothèse généralement admise de la non prédestination, mais alors obligation d'admettre une aptitude à la mutation pour les spermatozoïdes des Angiospermes. Enfin, après la fécondation : transformations chimiques des synthèses maternelles en réserves strictement spécifiques des exigences alimentaires de l'embryon, alors que la mère assure ses propres accroissements et son propre développement dans des milieux minéraux très variés.



C'est sans doute cette grande ignorance de la signification génétique de la solidarité des deux spermatozoïdes qui a incité nos devanciers à affubler le double phénomène de deux vocables distincts : la fécondation et la pseudo-fécondation. Ce dernier terme n'est pas très heureux. Une fécondation est ou n'est pas et la dualité de ce vocabulaire masque la synergie des deux gamètes mâles sans laquelle une descendance ne peut être assurée.

Puisque l'un des gamètes assure la formation du tissu nourricier nécessaire à la vie de l'embryon issu de l'intervention de l'autre, ne renonçons pas à l'appeler aussi *spermatozoïde*, pour ne pas renier son rôle constant dans un phénomène du germen ; mais qualifions-le d'*albuminogène* pour préciser ce rôle ; d'autant plus qu'à l'instar du *spermatozoïde embryogène* (8), il apporte au sein de l'albumen nutritif des influences paternelles que la xénie met bien en évidence. Il est d'ailleurs établi que le gamète albuminogène prolonge son action au-delà de la constitution des réserves ; car de celle-ci dépend l'avenir de la lignée. A un albumen aberrant (quantitativement ou qualitativement) correspond souvent une lignée aberrante. Cette

(7) C'est le phénomène de la migration des synthèses vers les fruits, déclenchée par la fécondation, phénomène trophique général à tous les êtres vivants supérieurs, tant animaux que végétaux.

(8) Que Guignard appelait « noyau mâle » au début de ses recherches (1891, *Ann. sc. nat. bot.*, T. XIV, p. 192 partic.), pour le distinguer de son congénère.

aberration peut aller jusqu'à la carence totale. Chez certains hybrides, l'embryon se forme, mais avorte, parce que l'albumen ne se développe pas ; on sait aujourd'hui qu'il serait parfaitement viable si l'albumen s'était formé, parce qu'il peut être élevé *in vitro* sur liquide de Knopp, après l'avoir extirpé de la graine par une habile dissection. On connaît cette dégénérescence du tissu nourricier chez des hybrides issus de géniteurs très divers : entre pruniers, entre lis et même entre orge et seigle (*Thompson* et *Johnston*, 1945) (9).

Par conséquent, l'affinité des géniteurs ne doit pas être confinée à celle des gamètes ; il faut la généraliser à tout le germen issu du spermatophore (= tube pollinique) ou du sac.

Ainsi, parallèlement à la transmission des caractères parentaux à l'embryon, et dans son voisinage immédiat, une autre transmission s'établit dans le territoire de l'albumen. La première, d'où découle l'embryogénèse, est l'hérédité. C'est à la deuxième, d'où découle l'albuminogénèse, que se rattache la xénie de *Focke* (1881) (10).

Pourquoi ce terme de xénie ? Il n'est pas bien heureux, lui non plus. Le mot grec d'où il dérive signifie « étranger ». Cela pourrait laisser entendre qu'il s'applique à un phénomène étranger à la fécondation ; mais, en réalité, il a été créé pour désigner un cas particulier assez exceptionnel de l'albuminogénèse : celui où le spermatozoïde imprime visiblement à l'albumen les caractères paternels. Très généralement il n'y réussit point ; il est possible que cela tienne à ce que, dans le paquet trinucléaire initial, deux des noyaux sont d'origine maternelle ; si bien que, sur le pied mère fécondé, les *apparences* de l'ovule évolué en graine ne sont pas changées. Mais il y a des cas où, bien qu'il soit en minorité, le noyau mâle impose des caractères étrangers aux apparences habituelles : c'est la xénie ***sensu stricto.***

Tout cela rappelle singulièrement certaines manifestations de l'influence des géniteurs sur leur première génération, manifestations auxquelles, en génétique formelle, on donne le nom de « dominance ». Elles rendent encore plus valable le parallèle entre les deux phénomènes génétiquement indissociables de l'embryogénèse et de l'albuminogénèse.

La xénie apparaît en définitive comme la manifestation exagérée d'un acte habituel ; mais on en a estompé la signification exacte en donnant plus d'importance à l'exception qu'à la règle. Tous les ovules grossissent après la fécondation (11) ; ce grossissement a pour origine normale l'activité particulière du spermatozoïde albuminogène et non de l'autre dont l'intervention se manifeste ultérieurement par le phénomène inverse, c'est-à-dire la disparition

---

(9) *Canad. journ. res.* Sect. C, fév., pp. 1-15.

(10) Die Pflanzen-Mischlinge ; partic. p. 510.

(11) Les ovules symbiotiques ont des raisons particulières de ne pas grossir et même de ne pas différencier leur embryon avant la germination.

des matières de réserve accumulées. Par l'un, l'ovule se comble d'aliments, par l'autre il se vide de ces réserves (12).

Or, la notion de lignée est présentée comme une alternance chromosomique $n \longrightarrow 2n \longrightarrow n$ ... ou, sous une autre forme, comme une alternance entre la spore (à n chromosomes) et le zygote ($2n$). Ce n'est pas inexact ; mais c'est tellement incomplet qu'une telle lignée est impossible chez les Angiospermes. Dans les notions de chromosome, spore, zygote, il n'y a place que pour *un* spermatozoïde et *une* oosphère. Or, la lignée ne s'établit que si le zygote est viable ; donc s'il peut se nourrir ; donc si le deuxième spermatozoïde intervient. Et cela est propre aux Angiospermes.

Si l'on admet qu'en tête d'une lignée (= génération P) se place la fécondation (et tout le monde l'admet), il faut aussi admettre que la fécondation angiospermique ne peut pas se réduire à la seule gamie.

A la double formule :

fécondation ⟶ embryogénèse
pseudo-fécondation ⟶ albuminogénèse

doit être substituée, croyons-nous, celle-ci :

fécondation ⟶ (embryogénèse + albuminogénèse).



En résumé, la fécondation chez les Angiospermes n'est pas, on le sait, l'acte *simple* de l'union de deux gamètes des végétaux moins compliqués. C'est un acte *double* nécessitant l'intervention de deux gamètes mâles. La prédestination des constituants du sac embryonnaire n'est pas discutée : elle est morphologiquement et cytologiquement vérifiable. La non prédestination des deux spermatozoïdes du spermatophore (= siphon pollinique) est *admise*, parce que nous les voyons morphologiquement et cytologiquement identiques.

Mais alors, leur interchangeabilité demeurera, longtemps encore peut-être, un objet de profonde méditation pour ceux qui voudraient à tout prix établir une continuité entre les monospermatozoïdiens (13) et les dispermatozoïdiens (14).

La xénie nous a permis de mieux voir les fossés qui les séparent et sur lesquels, pour l'instant, aucun pont solide ne paraît avoir été construit, tant sur la cinétique de la lignée que sur bien d'autres discontinuités où figurent, parmi les plus troublantes, le processus anastral (= sans centrosomes) de la mitose angiospermique.

G. Kuhnholtz-Lordat,

(12) A l'aide, on le sait, des suçoirs de l'embryon (= cotylédons).
(13) Chez lesquels un seul spermatozoïde assure la lignée.
(14) Chez lesquels deux spermatozoïdes sont nécessaires pour assurer la lignée. La *monospermie* est autre chose. C'est le fait qu'une oosphère n'accepte qu'un spermatozoïde. C'est un terme qui s'applique uniquement aux rapports des gamètes. Par conséquent, chez les dispermatozoïdiens, la monospermie est aussi bien la règle que chez les monospermatozoïdiens.

Biologistes français et belges au début du XXe siècle

par L. BLARINGHEM
Membre de l'Institut

Alfred Giard (1846-1908), de Valenciennes, puis professeur à Lille, botaniste et zoologiste, fut l'aminateur des relations suivies entre biologistes français et belges, créées au Laboratoire maritime de Wimereux (Pas-de-Calais). Jean Massart (1865-1925), professeur de Botanique à l'Université de Bruxelles, après un séjour au Jardin de Buitenzorg (Java) et l'installation de la maison commune de Coxyde, près de Furnes, au sud de l'Yser, nous donna les éléments les plus modernes de la biologie végétale, tout en rendant justice à la science désintéressée de ses compatriotes.

Par exemple, dans ses promenades, la rencontre d'un poirier l'engage a nous recommander la lecture d'un ouvrage rare : *Pomonomie belge expérimentale et raisonnée*, publié à Louvain par J.-B. van Mons en 1835-1836, et j'ai reconnu en ce chimiste, physicien et médecin, l'expérimentateur passionné, horticulteur plus que botaniste, exposant dans le détail ses opérations, sans conclure, et laissant à chacun liberté d'adhésion ou de critiques ; celles-ci furent sévères et imméritées.

Toute autre et encore appliquée avec succès, fut la technique d'Adolphe Quetelet, né à Gand (1796) d'Anne-Françoise Vandewelde et d'un Français de Picardie, compatriote du jeune chevalier de Lamarck, cherchant comme lui fortune en atmosphère de Révolution. François-Henri Quetelet mourut officier municipal de Gand ; le jeune Adolphe n'avait que sept ans et fut remarqué sur les bancs du lycée par ses aptitudes au dessin et sa passion pour les mathématiques. A 16 ans, il était professeur de ces disciplines et, en plus, de grammaire, au Collège privé d'Audenarde et bientôt, d'après le biographe Mailly, professeur de mathématiques au Lycée de Gand ; indépendant, il pouvait « dessiner, jouer de la flûte, lire Pascal, déchiffrer Newton, faire des vers », même des comédies. Ainsi, en quelques années d'adolescence, curiosité saine et bon sens tempéré de l'étudiant belge formèrent le *fondateur de l'Anthropologie statistique*.

Une thèse soutenue à Gand, sur *les courbes focales*, le classe parmi les maîtres ; à 23 ans, il est applée à l'*Athénée* de Bruxelles ; à 24 ans, un mémoire sur *Quelques nouvelles propriétés de la focale et autres courbes* en fait l'animateur de l'*Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres* où son influence s'affirme durant un demi-siècle.

Dessinateur, ami des lettres et des arts, le géomètre rédige, dès 1820, une *Nouvelle Théorie des sections coniques considérées dans le solide*, démontre que la surface d'un cylindre droit coupé par un un plan donne une ellipse, qui, étalée en surface, donne une *courbe symétrique, en cloche*, représentée algébriquement par les coefficients du binôme développé de Newton. Récemment, EMILE BOREL, dans *Le Hasard* (1914, p. 139), affirme qu'il y trouve l'essentiel des données reprises cinquante ans plus tard par FRANCIS GALTON, KARL PEARSON et leurs élèves. La *Courbe de Galton* devrait être appelée la *Courbe de Quetelet*, et je n'ai pas hésité à l'écrire en 1910. L'élimination des quartils pour le contrôle de l'hérédité des caractères fluctuants est une opération géniale ; elle date de 1820.

ALFRED GIARD, JULIEN COSTANTIN, HUGO DE VRIES ont largement utilisé cette notion, le premier avec la règle qui sépare les facteurs de l'Evolution en primaires (milieu) et secondaires (réactions de l'organisme) ; c'est l'essence même des pratiques de la sélection chez le second, surtout après les démonstrations fournies par le savant physiologiste danois W. L. JOHANNSEN. Le directeur du Jardin botanique d'Amsterdam l'utilise dans ses recherches statistiques préparatoires où le triomphe de la Mutationstheorie en fait un principe de la *Science de l'Hérédité*, d'une *Génétique* naissante.

⁂

GIARD, ALFRED-MATHIEU, né à Valenciennes (Nord), le 8 août 1846, était polyglotte ; son activité scientifique et politique à Lille, où je terminais des études classiques, m'avait impressionné. N'était-il pas, anatomiste averti des altérations et des accidents qu'entraîne le parasitisme, le modèle du bourgeois évoluant scientifiquement vers un socialisme pondéré ? Or, naturaliste dès le plus jeune âge, il avait acquis l'art de déterminer correctement les espèces animales et végétales de la région à l'aide de flores et faunes locales et des suggestives publications de J. MACQUART sur les parasites des Plantes herbacées (1848), des Arbres et des Arbrisseaux (1852). Aussi, le trouvons-nous toujours à l'affût de cas aberrants et en marge des traditions.

Admis à l'Ecole Normale de la rue d'Ulm (1867), il y est recommandé par un ancien Valenciennois DÉSIRÉ GERNEZ qui, à Lille, dévoilait l'instabilité des solutions sursaturées et devenait le collaborateur, modeste jusqu'à l'extrême prudence, de Louis Pasteur. Les mathématiques, la physique, la chimie qui absorbent le licencié n'ont pas prise sur son tempérament ; il devient l'élève assidu et bientôt préparateur de LACAZE-DUTHIERS, anatomiste, fondateur des Laboratoires de Zoologie maritime de Roscoff et de Banyuls. Docteur ès Sciences physiques et naturelles, en 1872, avec une étude sur les *Ascidies composées ou Synascidies* ; deux ans plus tard, GIARD étonne ses pairs avec un complément, l'*Embryogénie des*

Ascidies et l'origine des Vertébrés, où il critique von Baer, Agassiz et d'autres ; il confirme et complète la découverte d'A. Kowalevski sur ce vermisseau singulier qu'est l'*Amphioxus,* sans en faire cependant le prototype de l'homme.

D'une activité débordante, il crée, de ses propres deniers, le Laboratoire de Wimereux (1877) ; il fait du *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique,* l'organe le plus recherché par les partisans de langue française du Transformisme et, comme Buffon, il en impose par la clarté du style, décalquant par un mot définitif l'essence même du fait.

Dans le discours d'ouverture (1) de la Chaire d'Evolution des Etres organisés, créée pour lui à la Faculté des Sciences de Paris (1888), il souligne la nécessité d'une coordination des sciences biologiques. « C'est l'étude attentive, minutieuse des innombrables espèces de plantes que Lamarck, botaniste, avait dû décrire et classer dans la *Flore française* et dans l'*Encyclopédie méthodique...*, c'est la nécessité de recommencer à cinquante ans un travail pour les animaux inférieurs... qui amenèrent le grand naturaliste, jusque là partisan de la stabilité de l'espèce, à en démontrer la variabilité et à chercher les causes de la transformation des types. » On cite, on lit encore la *Philosophie zoologique* (1809), mais Giard copie quelques phrases de la leçon d'ouverture du cours de Lamarck au Museum, qui deviennent le programme de ses propres recherches. Lamarck affirme, en 1806 :

« On a pensé que les formes des organes en avaient amené l'emploi, tandis qu'il est facile de démontrer par l'observation que ce sont les usages qui ont donné lieu aux formes. » Vingt ans après, Etienne Geoffroy-Saint-Hilaire résume « la fonction crée l'organe » et met le vieil anatomiste Gœthe en extase.

« Tout m'a convaincu, continue Lamarck, que nos espèces n'ont qu'une existence bornée et ne sont que des races mutables et variables. »

« Tout ce que la Nature fait acquérir ou perdre aux individus par l'influence soutenue des circonstances où leur race se trouve depuis longtemps, elle le conserve par la génération aux nouveaux individus qui en proviennent. » Le cas des organes rudimentaires y est prévu.

En 1900-1901, dans les leçons en Sorbonne d'Alfred Giard, il n'était question, les grands problèmes étant posés, que de détails d'embryogénie et de feuillets, de convergences des formes adultes d'êtres à cycles évolutifs distincts (poecilogonie), de mimétisme, d'autotomie et de régénération limitée (bien étudiés par Léon Fredericq), d'anhydrobiose et de réapparition périodique d'invasions de champignons parasites, de sauterelles, de cochenilles... ; en bref, tous sujets éclairés par l'observation méticuleuse de la vie.

(1) Reproduit dans *Controverses transformistes,* 1904, p. 15.

C'était une fête, pour ses auditeurs de la Station Zoologique, de le suivre en courant dans la vallée étroite et humide du Wimereux, jusqu'en bordure de la Forêt de Boulogne, de rentrer harassés par le champ de courses, à travers les dunes, en y traçant des marches sur le sable mobile qui, après la mort de GIARD, rendit impraticable l'entretien du nouveau Palais construit à Ambleteuse. Mais n'était-ce pas une chance, pour lui et pour ses élèves, d'être cantonnés dans des études spécialisées ? Bopyriens, Bryozoaires, Copépodes, Epicarides, Sporozoaires... sont chapitres définitivement classés après les dix *Mémoires* in-4° intitulés *Travaux du Laboratoire de Wimereux*, complément nécessaire du *Bulletin Scientifique de la France et de la Belgique*, dont le tome XXXIII (1900) venait de paraître.

Les facultés de généralisation, de prospection d'ALFRED GIARD n'étaient pas en sommeil, comme le prouve le cahier précieux de notes que j'en ai conservé. Dès 1889, ROMANES, l'émule de DARWIN, écrivait à GIARD, en quittant Paris, pour rejoindre ses élèves à Edimbourg : « Vos idées me paraissent justes... En particulier, je suis heureux de ce que vous dites de la *vertu magique* qu'on attribue aux simples mots sélection, hérédité... qu'on fait intervenir pour toute explication. Je trouve aussi admirable votre appréciation de la valeur relative des facteurs de l'évolution. »

Plantes et bêtes se prêtaient également à la désarticulation logique des causes : *Facteurs primaires* directs : (Milieu cosmique, climat, sol, milieu biologique, alimentation, parasitisme, symbiose) ; indirects : (adaptation, convergence... mimétisme), nettement séparés des *Facteurs secondaires* (Hérédité, concurrence vitale, sélection sexuelle... hybridité) ; essai provisoire, déclare GIARD, en 1889, qui fut cependant le crible où passèrent toutes ses observations et mesures statistiques.

Le voilà donc à l'œuvre dans un *Coup d'œil sur la Faune et Note sur la Flore du Boulonnais* (1889), sur la condensation embryogénique qui va en croissant des types marins aux types d'eau douce ou terrestres, sur la nécrobiose pathologique vérifiée souvent dans la nécrose phylogénique ; sur la *Castration parasitaire* mise à l'épreuve des règles de Quetelet. Cinquante Notes sont consacrées à la *Phosphorescence pathologique*, aux *Champignons parasites*, aux *Champignons entomophytes*. Dès 1889, il avait fait créer une Commission technique chargée de l'examen de procédés de destruction des insectes nuisibles à l'agriculture ; il réussit à limiter l'extension de hannetons, en infestant les vers blancs par l'*Isaria* ; en 1902, il montre, devant l'entrée du Laboratoire, les nodosités développées sur les racines de l'*Hippophae*, grâce au champignon actinomycète en symbiose, survivant robuste là où oyats et saules dépérissent.

Désirant me faire connaître des essais mi-théoriques, mi-pratiques, il m'envoie aux vacances d'août 1903, au Laboratoire de Coxyde, créé par le professeur JEAN MASSART, auteur clandestin de *La Libre Belgique*, que j'ai revu après 1914-1918, épuisé, désemparé, ayant échappé aux vengeances d'un ennemi implacable. Toutefois,

il me semblait sauvé par la Science même, par les derniers Mémoires publiés par l'Académie Royale (1924), ses *Recherches expérimentales sur la spécialisation et l'orientation des tiges dorsiventrales* et la *Coopération et le Conflit des réflexes qui déterminent la forme du corps chez Araucaria excelsa.* Je cite ses dernières œuvres pour montrer que JEAN MASSART voulait rendre un hommage spécial à LÉO ERRERA, son guide et son ami durant les vingt années de sa formation et de ses remarquables réalisations. Physiologistes, certes, mais comme ALFRED GIARD, strictement cantonnés dans les faits, et je constate que MASSART assistant et LÉO ERRERA professeur à Bruxelles, mettent en œuvre dès 1890, à propos des fleurs bicalcarées de *Corydalis solida*, la technique adoptée par Hugo de Vries (1889) sur l'hérédité de la torsion des Cardères. Or, pour les Fumariacées, « nulle part, déclare JEAN MASSART, en 1890, peut-être, on n'observe dans un groupe aussi restreint des variations aussi étendues, bulbes, cotylédons, asymétrie florale, gamopétalie parfois (*Dicentra*) et bien d'autres singularités. Or, dit MASSART, sur les rochers de Samson, près de la grotte, trois individus de *Corydalis solida* donnent des fleurs toutes pourvues de deux éperons. On ne les retrouve plus l'année suivante, mais bon nombre d'entre eux, en majorité, avaient un éperon réduit, comme les échantillons que M. le professeur Errera lui apporte, recueillis dans la vallée de Semois. Il s'agit bien d'une *mutation*, mot que n'écrit pas MASSART. Il la définit par cette phrase :

« Ce qui fait l'intérêt des *Corydalis solida* de Samson, c'est que chaque individu porte des fleurs *d'une seule et même forme*, même dans le cas où le second éperon est fortement réduit. »

Vous avez tous présent à l'esprit l'effort continu du professeur JEAN MASSART de démonstration par le vivant des modes de la variation, de l'accommodation..., qui maintient les espèces dans leur habitat naturel. *Les conditions d'existence des arbres dans les dunes littorales* sont précisées, en 1903, et, en même temps, il prépare la *Collection Philogénique*, au Jardin botanique de l'Etat. Dans les serres, *Victoria regia* triomphe, avec les Fougères et les Sélaginelles ; en cage réservée, les Plantes grasses. En excursions, les Mousses bien déterminées par ELIE MARCHAL. Il met au point une vision stéréoscopique avec un binocle de trois centimes ; il perfectionne le clinostat pour suivre les réactions à l'irritabilité des végétaux... pour la *Classification des réflexes non nerveux*.

En bref, l'élan est donné, soutenu. Un Comité, *Pour la Protection de la Nature en Belgique*, préparé par le professeur CH. BOMMER, réunit tous les naturalistes et les meilleurs photographes pour la publication d'une *brochure* (310 pages), illustrée à chaque page, grâce à la générosité de Mme JACQUES ERRERA et de Mme LÉO ERRERA. En 1915, en pleine tourmente, JEAN MASSART évoque les souvenirs de ses débuts et le regretté professeur ALFRED GIARD.

« Il savait, lui, s'intéresser aux organismes vivants et éveiller chez ses élèves l'enthousiasme pour l'éthologie. Chaque jour, nous

faisions la marée avec le patron, ce qui signifie que toute la bande des travailleurs se répandait sur la plage, à marée basse, pour y examiner à loisir les animaux et les plantes. Giard n'avait pas son pareil pour faire goûter aux nouveaux venus tout le charme de ces promenades... Mais des hommes tels que Giard sont exceptionnels. »

Un compagnon d'armes de Giard, Paul Pelseneer, l'héritier du Palais de bois de Wimereux, peut être cité. N'oublions pas aussi les patientes et formidables récoltes locales et exotiques qui s'accumulaient au Jardin botanique de l'Etat. François Crépin, que je n'ai pas vu, dont le portrait publié en 1906 trahit le dévouement et l'autorité, m'a beaucoup aidé à débrouiller les formes de Roses de l'Hay ; « il est toujours dangereux, je dirai même téméraire, d'établir une espèce nouvelle sur un spécimen unique... les espèces, dans le genre *Rosa*, sont de valeur spécifique inégale... les mêmes séries de variétés et de variations parallèles (trahissent) des sections naturelles », affirme-t-il en 1888, et il en a donné la démonstration jusqu'à sa mort (1903).

En ont eu profit Jean Massart, Hugo de Vries et moi-même dans le dépouillement des œuvres de Camille Jordan, dans les études des Céréales, des lins et depuis trente ans, avec des hybrides de Pavots et d'Hémérocalles.



J'ai réservé pour la fin l'initiation de Jean Massart aux secrets de la Nature tropicale et son évolution à l'exemple du cytologiste pharmacien Emile de Wildeman, élève de Victor Grégoire et de Léo Errara. De Wildeman, attaché à François Crépin, à partir de 1896, est orienté définitivement sur l'analyse systématique des Plantes utiles du Congo. Mille espèces étaient connues ; 8.000 sont admises aujourd'hui, contrôlées, définies avec patience. Le souci constant d'Emile de Wildeman fut le contrôle de la spécéité avec les disciplines de Crépin et surtout des origines et migrations des lignées utiles. Les *Notes pour l'Histoire de la Botanique et de l'Horticulture en Belgique*, ouvrage posthume qui vient de paraître, est un exemple de méthode bibliographique à suivre. Ne négligeons pas aussi l'originalité et la portée philosophique de l'étude des *Mucilages* (1939) et d'une esquisse sur le sujet *Les plantes vieillissent-elles ?* (1943), qui se présente à tous ceux qui approchent de 80 ans.

E. de Wildeman est le botaniste le plus qualifié avec notre ami Auguste Chevalier, pour la description correcte des arbres et plantes de l'Afrique tropicale ; la précision des détails utiles aux colons est encore mise en valeur dans ses études sur les *Coffea* parues en 1942. Or, le fleuve Congo, en zone belge, s'étend sur plus de 4.500 kilomètres dont le tiers, abordable en bateaux plats qui desservent les grands lacs Tanganyika, Albert, Léopold II, etc. Les Belges y créent des fermes à maïs, à patates, et y excitent l'émulation de Sud-Africains, Hindous, Anglais, Portugais, Roumains, avec

des facilités de communication modernes, surtout avec le Katanga. « L'union fait la force », et cependant cette tendance naturelle et sociale n'est pas la règle. Espérons, avec THÉODORE MONOD, que l'essor scientifique nécessaire avec entente cordiale sera réalisé demain.

Cette orientation date de 1902 : le roi Léopold crée l'Etat indépendant du Congo. Botanistes et colons savaient que coton, huile de palme, caoutchouc, café, cacao, y prospèrent, que les mines n'étaient exploitables qu'avec une population abondante et bien nourrie ; le radium, le diamant, l'or deviennent monnaie d'exportation, tandis que les autochtones, guerriers Azunda et Bangala, ou féodaux Watusi, prennent en considération les besoins de leurs frères Pygmées qu'ils avaient dispersés au cours des derniers siècles.

Quel rôle JEAN MASSART, ses contemporains, ses élèves ont-ils joué dans cette révolution pacifique ?

En 1887, MELCHIOR TREUB, né à Leyde, s'arrête à Bruxelles et y décrit les merveilles de la végétation à Java, les réussites d'acclimatation des plantes tropicales dans le plus beau domaine du monde, le Jardin de Buitenzorg, favorisé par le climat, l'eau courante, l'espace libre et, plus encore, par les qualités innées du Javanais, artiste sans le savoir et jardinier émérite dans le petit champ où il élève une famille prospère. TREUB, nommé à cette occasion Correspondant de l'Institut de France, pour la Botanique (1888), termine une vie débordante de curiosité et de démonstrations rigoureuses à Saint-Raphaël (Var) en 1910, là où CHARLES NAUDIN, grâce au don royal de Mme GUSTAVE THURET, acclimate et distribue Palmiers, Cycas, Eucalyptus.., où il respire les effluves de sa terre d'adoption. C'est là aussi que JEAN MASSART, traqué pendant la première guerre mondiale, trouve asile et réconfort et aussi l'illusion des années de jeunesse qu'il a pu passer à Java, grâce à une bourse de voyage, obtenue en 1897, alors qu'il était préparateur assidu de LÉS ERRERA.

Toute l'œuvre de JEAN MASSART en est métamorphosée ; avec les plantes croissant naturellement en Belgique, avec les dons des horticulteurs célèbres de Bruxelles et de Gand, il réalise des démonstrations de ces facteurs de l'Evolution mis en évidence par les expériences décisives d'ALFRED GIARD et de HUGO DE VRIES. Au Congo, les contemporains, les élèves de ces maîtres, réalisent ce magnifique programme d'assurer, en terre inconnue, l'expansion et les vivres à des races humaines jusque là décimées par les guerres, les famines, les maladies (Dr BORDET) et nous donnent confiance dans l'avenir, si nous apprenons, à leur école, à mettre en valeur les terres et les mers intérieures tropicales.

L. BLARINGHEM.

Les Ressources Minières de l'Afrique Française

par Raymond FURON

L'Afrique française est une chose que nous pensons, une réalité géographique qui s'étend sans interruption des bords de la Méditerranée au Congo, puis, plus loin, la Grande Ile, Madagascar. Dans les faits et le découpage politique, c'est bien autre chose. Il faut d'abord faire une situation particulière à l'Empire Chérifien du Maroc et à la Régence de Tunis, qui sont très liés économiquement à la France, mais dont les liens politiques sont en cours d'évolution. Viennent ensuite les trois départements français d'Algérie, vigoureusement séparés de la métropole par un cordon douanier ; les territoires de l'Afrique occidentale française ; le Cameroun ; les territoires de l'Afrique équatoriale française qui s'allongent du Congo jusqu'au nord du Tibesti ; Madagascar. On y ajoutera, pour être complet, le département français de la Réunion, le territoire de la Côte des Somalis et celui du Fezzan. Là encore, autant de monnaies et de cordons douaniers, qu'il y a de gouvernements ou de préfectures.

Ce qui nous intéresse ici est d'examiner les ressources minières de cet ensemble, ce qui devient difficile sans offenser quelqu'un.

Les pays administrés ou protégés par la France ont des ressources minières connues, comme les phosphates du Maroc et les mines de fer d'Algérie. Il y en a d'autres, mais on s'est toujours étonné de voir la production de l'Afrique occidentale française rester très au-dessous de l'Afrique occidentale britannique. On s'est toujours étonné, à juste titre, de voir la métropole négliger fâcheusement l'exploration scientifique de ses colonies. On supposait qu'il y existait des richesses, mais en vérité personne ne pouvait le prouver, non plus que le contraire.

La guerre de 1939-1945 est venue. Elle a apporté de graves bouleversements en Afrique française, mais aussi elle a amené le gouvernement à établir un plan de travail. C'est de cet effort que nous allons parler, de ce qui existe, de ce que l'on peut attendre.

Les chiffres sont ceux des statistiques publiées par la *Chronique des Mines coloniales*.

LES ORGANISMES

Il existe à la base : la *Direction des Mines*, les anciens Services géologiques et miniers et les Sociétés privées, exploitantes.

Après la guerre, il est devenu évident qu'un très gros effort était nécessaire et un premier plan fut établi par le *Commissariat général du Plan de Modernisation et d'Equipement.*

Depuis, un certain nombre d'organismes ont été créés.

En avril 1946, une loi crée le *Fonds d'Investissements pour le développement économique et social* (le F.I.D.E.S.), qui accorde aux territoires d'outre-mer des crédits massifs.

En octobre 1946, c'est la création du *Comité de Géologie de la France d'Outre-Mer*, chargé de donner son avis sur les programmes de recherches.

En 1947 est établi un *Plan Décennal*, puis, en 1948, le *Bureau Minier de la France d'Outre-Mer*, nouvellement créé, prend à sa charge des missions de prospection.

Parmi les autres organismes d'Etat, nous citerons l'*Office de la Recherche Scientifique de la France d'Outre-Mer* (O.R.S.O.M.), qui fait étudier les pays dépourvus de géologues (Nouvelle-Calédonie, Saint-Pierre et Miquelon, Guyane, etc...) ; le *Syndicat d'Etudes et de Recherches Pétrolières* qui s'intéresse aux pétroles, et le *Commissariat à l'Energie atomique* qui fait rechercher les minerais radioactifs.

Comme on le voit, les organismes ne manquent pas, ni la bonne volonté. On ne saurait oublier les fonds de l'E.C.A. qui peuvent aider à la modernisation de l'équipement, mais nous priver de notre propre production. Par exemple, une grande compagnie minière française, exploitant les diamants de l'Afrique équatoriale française, se voit attribuer 500.000 dollars, plus 385 millions, plus encore 229 millions pour une de ses filiales, le tout étant une sorte de prêt, d'avance, correspondant au paiement anticipé de livraisons des diamants qui seront faites au gouvernement des Etats-Unis pendant de longues années.

Nous allons voir les grandes lignes de l'action déjà entreprise et les projets en cours.

ALGÉRIE

Le premier objectif était d'augmenter la production au moins au niveau de ses débouchés normaux, tout en abaissant les prix de revient par un accroissement du rendement.

En ce qui concerne les *Charbonnages* (Colomb Béchar-Kenadza), la production confiée à un organisme particulier dénommé « *Houillères du Sud-Oranais* », a augmenté considérablement :

1938	13.000	tonnes
1942	100.000	—
1946	215.000	—
1948	225.000	—
1949	300.000	—

Le *Bureau de recherches minières en Algérie* (B.R.M.A.), a orienté son activité vers les recherches de plomb et de zinc, tandis que les recherches de pétrole se poursuivent sous la direction de l'organisme qualifié.

Les grandes productions donnent les tonnages suivants :

	1938		1949
Phosphates	575.000 t.	....	570.000 t.
Minerai de fer	3.000.000 t.	....	2.624.000 t.
Diatomite	18.000 t.	....	13.000 t.
Minerai de plomb ..	7.900 t.	....	1.970 t.
Minerai de zinc	6.000 t.	....	20.000 t.
Pyrites	43.000 t.	....	40.000 t.

On voit par ces chiffres que, sauf pour le charbon, la production minière de l'Algérie est à peine à son niveau d'avant guerre. En valeur, elle ne représente que 5 % des exportations algériennes de 1949.

TUNISIE

En Tunisie, le Plan français a fourni 10 milliards pour l'année 1950 et le budget local n'a rien donné.

C'est incontestablement le *Pétrole* qui a le plus attiré l'attention. La *Société de Recherches et d'Exploitations Pétrolières en Tunisie* (la S.E.R.E.P.T.), disposait en 1948 d'une zone de recherches de 30.000 kilomètres carrés. Elle a exécuté 18.000 mètres de forages, dont un seul forage à 3.350 mètres. Des indices intéressants ont été rencontrés au Djebel Kébir. La prospection géophysique se faisait parallèlement et continue.

On sait comment les ressources en pétrole de la Tunisie ont été partagées : la S.E.R.E.P.T. ne conserve que le Nord, puis 35 % d'actions de la *Compagnie américaine Gulf Oil Company* qui tient le Sud tunisien, et de la *Compagnie anglaise Shell* qui tient le Centre.

La *Potasse* pourrait être l'objet d'une exploitation intéressante. Les premières études furent entreprises sur la sebkha de Zarzis, entre 1946 et 1948, puis fut constituée une *Société de Recherches des Sels de Potasse* qui poursuit l'effort sur le Chott el Djérid.

La grande ressource de la Tunisie est le Phosphate. Le minerai de fer vient ensuite, puis le plomb et le zinc.

Production comparée, avant et après la guerre :

	1938		1949
Phosphates	1.900.000 t.	....	1.500.000 t.
Minerai de fer	800.000 t.	....	700.000 t.
Minerai de plomb ..	35.000 t.	....	24.000 t.
Minerai de zinc	3.000 t.	....	6.500 t.

Les destructions provoquées par la guerre, et les conflits sociaux font que l'industrie minière de Tunisie n'arrive qu'à 75 % de sa production moyenne de 1938. Les produits miniers interviennent pour 28 % dans le total des exportations.

MAROC

Pour les années 1949 et 1950, la métropole a investi environ 40 milliards dans le plan de modernisation du Maroc, augmentés de 11 milliards de ressources locales.

Les *Charbonnages nord-africains* ont mis en œuvre un programme d'équipement qui doit porter la production d'anthracite à 600.000 tonnes en 1952, en déplaçant les centres d'exploitation dont les prix de revient sont anormalement élevés.

Les recherches de pétrole se poursuivent sous la direction de la *Société chérifienne des Pétroles*. Un équipement moderne a été mis en service en 1946 et 1947. En 1947, un sondage entre El Kansera et Dar el Amri a atteint le pétrole vers 1.000 mètres de profondeur. Ce puits donne régulièrement 18.000 litres par jour. Quatre autres sondes voisines produisent depuis 1948. La production est actuellement de 20.000 tonnes par an. En novembre 1950, un autre forage dans le Gharb a touché le pétrole et donne une production du même ordre.

L'*Office chérifien des Phosphates* se préoccupe de modifier les sièges d'extraction actuels et d'améliorer l'équipement. Une exploitation à ciel ouvert sera montée près d'Oued Zem, où les procédés d'extraction mécanique permettront d'obtenir 1 million de tonnes à partir de 1952.

On envisage pour 1953 une production de 100.000 tonnes de minerai de plomb et 80.000 tonnes de minerai de zinc.

Le cobalt et le manganèse sont grevés de frais de transport excessifs.

Production comparée 1938-1949 :

	1938	1949
Phosphates	1.500.000 t.	3.700.000 t.
Minerai de manganèse.	76.000 t.	220.000 t.
Minerai de fer	67.000 t.	350.000 t.
Minerai de plomb ..	32.000 t.	50.000 t.
Minerai de zinc	10.000 t.	6.000 t.
Minerai de cobalt ..	5.200 t.	2.000 t.

La production minière marocaine est à l'indice 221 % par rapport à 1938 et elle représente 79 % de l'exportation totale du pays.

AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE

Pendant les années 1949-1950, l'Organisation du Plan a prévu 117 millions de dépenses.

Parmi les réalisations prochaines, on envisage l'exploitation des phosphates de Thiès (Sénégal) par le groupe Péchiney ; des bauxites des Iles de Loos (Guinée) par la Compagnie des Bauxites du Midi ; des schistes bitumineux d'Eboïnda (Côte-d'Ivoire) ; du manganèse de Haute-Volta ; du grand gisement de minerai de fer des environs de Conakry (par la Compagnie minière de Conakry). La prospection est axée sur le minerai d'étain de l'Aïr (Niger), de cuivre d'Akjoujt (Mauritanie), le graphite de Lola (Guinée).

Il s'agit de réalisations déjà en cours. Parmi les opérations présentées au Comité directeur du F.I.D.E.S., il est prévu un engagement de 400 millions pour la création d'un port minier à Conakry.

Production comparée avant et après la guerre :

	1938	1949
Diamants (Guinée)	53.000 carats	95.000 carats
Or (Guinée - Soudan) ..	3.992 kg.	1.443 kg.
Minerai de titane	1.500 tonnes	8.000 tonnes
Phosphate d'alumine	.....	5.675 tonnes
Cassitérite	.....	38 tonnes

La production de diamants a doublé, celle de l'or a beaucoup diminué (du fait des anomalies de l'achat officiel qui encourage le marché clandestin). De nouvelles productions commencent, et il y a lieu d'espérer que, si l'effort actuel est continué, l'A.O.F. prendra une place honorable dans la production africaine.

CAMEROUN

Le Cameroun a reçu 65 millions des organismes du Plan, pour les années 1949-1950.

Les services locaux doivent dresser la carte géologique de ce territoire et orienter la production vers une exploitation rationnelle des minerais d'étain et de titane (le rutile).

L'or diminue du fait de la diminution de la main-d'œuvre.

Depuis le début de 1949, une équipe de géophysiciens étudie les structures de la région pétrolifère de Douala.

Production comparée avant et après la guerre :

	1938	1949
Or	442 kg.	278 kg.
Rutile	100 t.	403 t.
Minerai d'étain	235 t.	105 t.

Pratiquement, le Cameroun est à peu près à son niveau d'avant guerre. La première question importante est celle du rutile. Celui-ci est abondant dans les alluvions d'une zone connue de 50.000 kilomètres carrés. Son exploitation a débuté en 1935 avec 43 tonnes, elle a dépassé 3.000 tonnes en 1944 pour retomber à 400 tonnes en 1949. Cela tient aux méthodes d'exploitation qui sont tellement

primitives que la moitié des grains de rutile ne sont pas recueillis ; dès lors, le rutile non broyé revient à 45.000 francs la tonne dans un port français, alors que le rutile australien tout broyé ne revient qu'à 23.000 francs. La production mondiale est de l'ordre de 25.000 tonnes par an. Le Cameroun pourrait en fournir le quart.

La deuxième question est encore celle du pétrole, dont on connaît des suintements dans toute la région côtière, et cela depuis bientôt cinquante ans.

AFRIQUE ÉQUATORIALE FRANÇAISE

Les organismes du Plan ont consacré 140 millions au développement minier de l'A.E.F., en 1949-1950 et ils prévoient 500 millions pour les recherches de pétrole.

L'A.E.F. présente des problèmes tout particuliers. La main-d'œuvre y est encore plus rare qu'en A.O.F. On y exploite de l'or et des diamants, mais les possibilités en cuivre et en pétrole ne sont pas encore connues, malgré l'existence des gîtes de cuivre de la région du Niari et les suintements de pétrole du bassin de l'Ogooué.

C'est là que l'effort doit se porter, afin d'obtenir des résultats le plus rapidement possible.

Production comparée avant et après la guerre :

	1938	1949
Or	668 kg.	1.781 kg.
Diamants	6.200 carats	123.000 carats
Minerai de zinc	900 tonnes	111 tonnes
Minerai de plomb	120 tonnes	1.405 tonnes
Columbo-Tantalite		6 tonnes

A la suite des recherches exécutées de 1931 à 1949 par le *Syndicat d'études et de recherches pétrolières*, qui avaient pour but de localiser les structures les plus intéressantes, la mise en route des travaux a provoqué la constitution de la *Société des Pétroles de l'A.E.F.*, au capital de 1.357.500.000 fr. C.F.A. Le capital est réparti entre le Gouvernement Général de l'A.E.F. (20,5 %), la Compagnie Française des Pétroles (14,3 %), et le Bureau de Recherche de Pétrole de France (62 %).

Du matériel lourd de forage est déjà sur place.

MADAGASCAR

Les ressources minières de Madagascar sont essentiellement le graphite, le mica, le quartz et les pierres semi-précieuses et d'industrie (abrasifs).

En 1948, le Bureau minier a détaché une forte mission à Madagascar, venant aider le Service géologique local auquel on doit déjà

la prospection du bassin charbonnier de la Sakoa. L'importance de ce bassin, reconnu depuis 1930, va probablement se traduire par une mise en valeur. Le charbon sera évacué par une voie ferrée sur Soalara, définitivement choisi comme port charbonnier.

Service des Mines et S.E.R.E.P. ont continué les recherches pétrolières.

D'une manière générale, les sociétés d'exploitation de graphite, de mica et d'or, ont fait un effort d'équipement mécanique.

Au titre du Plan, le Service des Mines de Madagascar a reçu une centaine de millions en 1949 et 1950, pour l'équipement du Service des Mines et du Service géologique, la mise en valeur des schistes bitumineux de Sambaina, la reprise des études du bassin charbonnier, du cuivre de Vohibory, de la rationalisation de la production du graphite et du mica.

De son côté, le Commissariat à l'énergie atomique poursuit la prospection des minerais radioactifs dont l'exploitation était abandonnée.

Production comparée avant et après la guerre :

	1938		1949
Graphite	10.700 tonnes	......	10.000 tonnes
Mica	583 tonnes	......	800 tonnes
Or	419 kg.	......	52 kg.
Pierres semi-précieuses.	240 kg.	......	250 kg.
Pierres d'industrie	10 tonnes	......	600 tonnes
Corindon	27 tonnes		

Dans son ensemble, la production s'est maintenue à son niveau d'avant guerre. Le quartz piézo-électrique a été particulièrement recherché et sa production contrôlée. L'approvisionnement de la métropole est assuré et, dès 1949, l'exportation à l'étranger a pu commencer. Le beryllium (extrait des béryls bruts qui en contiennent 12 %), recherché pour les aciers spéciaux des tuyères d'avions à réaction, existe à Madagascar, qui peut fournir 300 t. de minerai par an.

QUE PEUT-ON ATTENDRE DE L'AFRIQUE FRANÇAISE (A. O. F., CAMEROUN et A. E. F.) ?

Nous laissons de côté les problèmes de l'Afrique du Nord, dont la structure politique et juridique est variée et dont l'activité minière est dans une phase d'expansion normale.

L'Afrique présente d'autres problèmes, puisque le simple examen des statistiques de production montre que les seules productions en sont au stade de la cueillette : exploitation d'alluvions contenant de l'or, des diamants, des sables titanifères. Cela donne nécessairement quelques profits, mais n'a que peu d'intérêt au point de vue national.

En particulier, on souhaiterait savoir si l'Afrique française dispose de ressources en étain, en titane, en cuivre, en manganèse, en pétrole.

La prospection de ces richesses est une question de personnel qualifié, donc de crédits. Nous venons de voir que, pour la première fois, la métropole a établi un Plan et que, sous des formes diverses, des crédits ont été donnés aux territoires africains pour permettre leur mise en valeur. Ces crédits ne sont peut-être pas encore suffisants et on peut surtout craindre qu'ils ne viennent à être brusquement coupés, mais nous avons le droit et le devoir de reconnaître que la France a fait un effort honorable. Il faut, bien entendu, s'assurer que les crédits sont utilisés à bon escient, et que les vrais problèmes vont être résolus rapidement. Il n'y a aucune raison géologique pour que les territoires français soient beaucoup plus pauvres que les territoires britanniques, et il nous importe de savoir si nous avons, oui ou non, du pétrole ou du cuivre, dans des régions où tout le monde en a vu, mais dont personne ne peut affirmer l'exploitabilité. On a pu crier à la carence du gouvernement, à juste titre. Félicitons-nous donc de ce premier effort et souhaitons qu'il soit poursuivi. Nous devons enregistrer des mises en route importantes : l'exploitation des inépuisables gisements de minerai de fer et de bauxite de Guinée, des phosphates du Sénégal. On aborde les gros tonnages, les statistiques vont passer du carat au millier de tonnes.

Un écueil nouveau est de nature à compliquer la mise en valeur des territoires de l'Afrique Noire, qu'il est impossible de passer sous silence : le problème de la main-d'œuvre et des transports.

On sait que les dispositions de la Constitution ont été appliquées à tous les habitants de l'Union française. De ce fait, le service militaire subsiste, mais le travail obligatoire pour les oisifs et la réquisition de travailleurs salariés sont interdits. La conséquence immédiate de ces mesures légitimes fut la disparition ou la raréfaction de la main-d'œuvre. Les législateurs métropolitains n'ont pas prévu qu'il fallait établir un système de transition pour permettre aux populations toujours anthropophages de la Casamance, de la Côte-d'Ivoire ou de l'A.E.F., de s'initier à la nécessité du travail. Il y a là une difficulté, un trouble, qui vont certainement s'atténuer lorsque sera mis en vigueur le prochain code du travail. Cette raréfaction subite de la main-d'œuvre provoque certes une heureuse modernisation des moyens mécaniques des entreprises européennes, mais il ne faudrait pas qu'elle entrave l'entretien de l'ancien réseau routier et la mise en route de grands travaux réclamant une abondance de main-d'œuvre. Cette fuite de la main-d'œuvre se manifeste surtout dans les régions les moins évoluées. On peut espérer que la situation s'améliorera avec le temps et que la population autochtone joindra ses efforts à ceux des contribuables de la métropole, pour le bien commun et en particulier pour le mieux-être des Africains dont les conditions d'existence laissent bien à désirer.

FRANCE ET AFRIQUE

Nous terminerons en examinant les besoins de la métropole en matières premières et quelle part peut lui fournir l'Afrique française (y compris l'Afrique du Nord).

Minerais	*Consommation de la France*	*Production*		*Balance*
		France	*Afrique*	
Bauxite ...	200.000	500.000	néant	+ 200.000
Charbon ..	75.000.000	50.000.000	néant	— 25.000.000
Chrome ...	15.000	néant	néant	— 15.000
Cobalt	6.000	néant	2.000	— 4.000
Cuivre	150.000	néant	néant	— 150.000
Etain	10.000	néant	100	— 10.000
Fer	20.000.000	40.000.000	4.000.000	+ 24.000.000
Graphite ..	5.000	néant	10.000	+ 5.000
Manganèse .	500.000	néant	200.000	— 300.000
Nickel	150.000	néant	néant	— 150.000
Pétrole	7.000.000	néant	néant	— 7.000.000
Phosphates.	1.000.000	néant	5.000.000	+ 4.000.000
Plomb	100.000	5.000	50.000	— 45.000
Pyrite	500.000	150.000	50.000	— 100.000
Titane	1.000	néant	1.000	
Zinc (métal).	40.000	5.000	7.000	— 28.000

On voit qu'il n'existe que de rares productions excédentaires. Il s'agit du minerai d'aluminium (la bauxite) dont l'extraction va se développer en Guinée ; du minerai de fer, abondant en Afrique du Nord et qui va être exporté de Guinée ; des phosphates d'Afrique du Nord ; du graphite de Madagascar.

Tout le reste est largement déficitaire et on voit tout de suite l'intérêt qu'il a à rechercher en Afrique française du manganèse, du chrome, du cuivre et du pétrole. Géologues et mineurs s'y emploient activement.

R. Furon.



LES LIVRES

ALIMEN (Mlle H.). — Atlas de Préhistoire. — Volume 1, in-16, 191 pages, 86 figures, 16 planches en noir et 4 planches en couleurs. Paris, décembre 1950, Editions Boubée (prix : 750 fr.).

La collection d'Atlas d'Histoire Naturelle des Editions Boubée est connue et appréciée de tous les naturalistes, grâce à la qualité des auteurs et de sa présentation. Un Atlas de Préhistoire présentait des difficultés particulières et ne pouvait se concevoir sur le même plan que les autres. D'où une nouvelle formule qui peut même orienter la collection dans une voie nouvelle. Au Catalogue illustré, dont le texte est limité à l'explication des planches, succède un véritable Manuel plus richement illustré que ses semblables.

L'Atlas de Préhistoire sera complet en trois volumes. Le premier, paru en décembre 1950, traite de l'Archéologie préhistorique de l'Europe. La première partie est consacrée aux méthodes de la Préhistoire : les stations préhistoriques et la technique des fouilles, la typologie, la chronologie. Dans la seconde partie, l'auteur passe en revue toutes les industries préhistoriques et les restes humains contemporains. L'ensemble est décrit avec une clarté sobre qui plaît. L'auteur se rallie à la thèse de la haute antiquité du groupe **Homo sapiens**, antérieur à l'Homme de Néanderthal, mais s'en tient encore à une série unique de faunes, sans faire intervenir les successions dues aux variations répétées du climat quaternaire. C'est d'ailleurs une opinion qui a été soutenue par Boule et l'est encore par G. Denizot.

Cet ouvrage, qui dépasse de loin le cadre de la série des Atllas, intéressera les étudiants, les amateurs de Préhistoire, et d'une manière générale, tout homme cultivé. Les deux prochains volumes traîteront des faunes préhistoriques et de la préhistoire exotique.

La présentation (papier, figures et planches) est parfaite.

R. FURON.

F. ANGEL. — Vie et mœurs des Serpents. — 1 vol., 319 p. Payot, éd. 1950.

Bien qu'inspirant une aversion et une crainte presque générales, les serpents sont des animaux qui excitent la curiosité de l'homme. Toutefois, les documents précis sur ce sujet sont loin d'être à la portée de tous. Faisant suite au livre du même auteur sur les Amphibiens, l'excellent ouvrage de F. Angel comble heureusement cette lacune ; le zoologiste, le biologiste autant que l'amateur de Sciences naturelles y trouveront, clairement exposés, une foule de renseignements intéressants, s'appuyant sur des travaux récents, accompagnés d'une abondante illustration et d'une importante bibliographie.

Après un court rappel des caractères généraux des serpents, des principes de la classification, l'auteur passe en revue les différentes fonctions organiques : mode de vie, mouvements, attitudes, nutrition, sensations, reproduction, etc... Deux chapitres sont consacrés à l'étude de la fonction venimeuse, des venins, et à l'utilisation des serpents par l'homme.

D'une lecture facile et attrayante, ce livre fait honneur à celui qui l'a conçu et est assuré du succès qu'il mérite pleinement.

R. CAVIER.

Y. ANGEL. — Réception radiophonique, parasites. — Collection de la Radiodiffusion Française. Eyrolles, Paris. 1950.

Cet excellent ouvrage fait suite au travail du même auteur : « Les récepteurs de radiodiffusion » que nous avons analysé précédemment dans ce Recueil ; ce dernier livre décrivait les différents types et montages de récepteurs radioélectriques, la présente publication traite de l'ensemble des éléments externes intervenant dans leur fonctionnement : les parasites, les antennes et la propagation des ondes.

L'ouvrage comporte deux parties essentielles dont voici le sommaire :

Première partie : Parasites et antiparasitage ; Introduction, brouillages et parasites ; parasites de commutation ; propagation des parasites sur les lignes. Antiparasitage à la source et à la réception. Recherche des sources de perturbations et mesures.

Deuxième partie : Antennes et réception à grandes distances ; Rappel des propriétés des antennes de réception ; principaux types d'antennes utilisées en réception. La propagation des ondes et ses conséquences sur la réception.

M. PARODI.

P. APPELL. — Cours de Mathématiques générales. - Analyse mathématique. — 6e éd. entièrement refondue par G. Valiron, professeur à la Faculté des Sciences de Paris. 2 vol. in-8°, 16-25 de IX-408 p. avec 145 figures, et 434 p. avec 85 figures. Prix 2.000 + 2.200 fr.

La première édition (1898) reproduisait le cours professé par P. Appell à l'Ecole Centrale. La cinquième édition fut modernisée, par M. Georges Valiron, d'après le cours de Mathématiques générales qu'il a donné en Sorbonne de 1831 à 1937. Cette sixième édition se recommande par de nouvelles additions concernant la théorie des déterminants et les éléments du calcul des probabilités. On y trouvera de plus un choix important d'exercices proposés.

G. BOULIGAND.

H. BÉGHIN et G. JULIA. — Exercices de Mécanique. — T. 1, fasc. I, 2e éd. Un vol. in-8°, 16-25 de 335 p., avec figures. Prix 800 fr.

Cet excellent recueil est toujours très consulté par les étudiants voulant approfondir la Mécanique rationnelle au contact de problèmes tous très typiques et s'inspirant du souci de serrer de près la réalité. Sa réédition sera bien accueillie.

G. BOULIGAND.

C. ARAMBOURG, L. CUENOT, P. P. GRASSE, J. B. S. HALDANE, J. PIVETEAU, G. G. SIMPSON, E. A. STENSIŒ, P. TEILHARD DE CHARDIN, H. V. VALLOIS, J. VIRET, D. M. S. WATSON. — Paléontologie et Transformisme. — 1 vol. in-16, 256 p. Paris (Albin Michel), 1950. Prix : 390 fr.

En avril 1947 s'est tenu à Paris, sous les auspices de la Fondation Rockfeller et du C.N.R.S., un colloque international ayant pour objet la confrontation des points de vue du paléontologiste et du généticien en face des théories transformistes.

Le présent ouvrage renferme le texte des rapports présentés et des discussions qui ont suivi, sous la présidence de M. J. Piveteau.

Les résultats de ce colloque sont profondément satisfaisants. On voit d'abord que le problème même de l'évolution est susceptible d'être soumis à l'analyse scientifique, alors qu'il était considéré comme purement hypothétique il y a 50 ans. On voit ensuite l'étroite relation qui lie la paléontologie et la biologie, l'importance des enseignements de la génétique.

La génétique explique la micro-évolution et la tendance générale est à ce que l'on appelle peut-être à tort le néo-darwinisme. La macro-évolution

observée par les paléontologistes au cours du développement de la vie au cours des temps géologiques restera la pièce maîtresse du prochain colloque.

R. FURON.

AUDUBERT (R.). — **L'Electrochimie.** — Un vol. in-16 (11 × 18 cm.), 128 p. (Collection : **Que sais-je ?**). Presses universitaires de France, édit. Paris, 1950.

Ce petit livre (le n° 437 de la collection) expose, sous une forme brève, mais précise, tout ce qui a trait à l'électrochimie, c'est-à-dire à l'étude des transformations de la matière où le concours de l'énergie électrique ne se borne point à un simple rôle de producteur de chaleur.

L'auteur décrit les principes fondamentaux de la science électrochimique et examine quelques-unes de ses plus importantes applications industrielles : électrolyse de l'eau, des solutions aqueuses de chlorures alcalins et des sels fondus, dépôts électrochimiques et protection par polarisation anodique, électrolyse aqueuse en métallurgie.

Excellente mise au point, écrite par un spécialiste hautement qualifié, qui sera lue avec grand profit par le public cultivé.

E. CATTELAIN.

BEEK (J.). — **Le goudron de houille.** — 1 vol. 11 × 17 de 128 pages. Edit. Presses universitaires de France, Paris 1950. Prix : 90 fr.

Ce volume, le n° 402 de la collection « Que sais-je ? », s'adresse à des lecteurs, ayant ou non des notions de chimie, qui désirent se documenter sur cette matière noirâtre, visqueuse et malodorante et ses innombrables dérivés.

Successivement, l'auteur étudie la distillation de la houille (chapitre premier), le goudron et sa distillation (chapitre II), les produits de la distillation du goudron de houille (chapitre III), les utilisations du goudron et de ses dérivés (chapitre IV), les maladies professionnelles (chapitre V).

Le goudron de houille est devenu un produit de première nécessité pour l'économie nationale et la vie moderne serait gravement bouleversée si elle était privée de ce sous-produit de la cokéfaction du charbon.

Excellente mise au point, solidement documentée, d'une lecture facile et agréable.

E. CATTELAIN.

BOLL (Marcel). — **Radio - Radar - Télévision.** — 1 vol. de 432 p., 240 figures. Paris 1950, Librairie Larousse.

Dans cet ouvrage, le vulgarisateur scientifique bien connu qu'est M. Marcel Boll, s'est proposé d'exposer pour un très large public sur quelles bases théoriques et techniques fonctionnent les émetteurs et récepteurs de radioélectricité et de télévision, les radars et dispositifs de radioguidage, les machines à calculer électroniques. Assez clair, cet ouvrage très documenté, sans aucune formule mathématique, donne surtout une description extérieure des phénomènes ou des appareils en procédant par analogies, par images, par affirmations admiratives ou péjoratives. Des notions souvent très complexes qu'un spécialiste hésite à utiliser sans restrictions, sont ici introduites d'une façon simplifiée ou imagée qui conduirait certainement le lecteur à de graves erreurs si celui-ci quittait son rôle d'admirateur de la science ou de la technique pour faire œuvre de créateur. Par ailleurs, M. M. Boll exprime quelquefois, avec de nombreuses citations d'auteurs éminents à l'appui, des idées personnelles et discutables sur certains grands problèmes de la philosophie des sciences.

G. PETIAU.

COSSLETT (V. E.). — Bibliography of Electron Microscopy. — 1 vol. 350 p.. London 1950, Edward Arnolds et Co. Prix : 40 s.

La théorie et la technique de l'optique électronique, et notamment de la microscopie électronique, ont fait des progrès considérables dans ces dernières années en donnant lieu à un nombre croissant de publications. Beaucoup de celles-ci sont dispersées dans des périodiques peu connus ou difficilement accessibles, aussi la bibliographie établie par M. V. E. Cosslett du Cavendish Laboratory de Cambridge, groupant les répertoires bibliographiques rassemblés par divers organismes de recherches, anglais, américain et allemand, est-elle assurée de rendre de grands services à tous les techniciens et utilisateurs de la microscopie électronique aujourd'hui très nombreux. Cette bibliographie classe par ordre alphabétique des noms d'auteurs environ 3.500 références correspondant, en tenant compte des citations multiples ou croisées, à plus de 2.500 articles dont les références sont accompagnées de brèves analyses d'une dizaine de lignes chacune.

G. PETIAU.

DENIS-PAPIN (Maurice). — La pratique industrielle des transformateurs. — (Albin Michel, Paris, 1951, 198 pages, 152 figures.)

Après avoir donné une théorie sommaire du fonctionnement des transformateurs statiques, l'auteur étudie successivement les modes de couplage des enroulements triphasés, les groupes de couplage et les procédés de refroidissement. Font suite des notions générales sur la construction de ces appareils, sur les transformateurs spéciaux et sur les essais en plate-forme. Le séchage des transformateurs est ensuite étudié. Le livre se termine par quelques données pratiques pour le calcul des transformateurs et une étude assez poussée de la dispersion dissymétrique des appareils à bobinages concentriques.

M. PARODI.

DUCHAUFOUR (P.). — Pédologie. — Paris, Centre de Documentation Universitaire, 5, place de la Sorbonne, 1951, 171 pages polycopiées.

Cet ouvrage de Ph. Duchaufour, publication polycopiée de son cours pour le Certificat d'Etudes supérieures de Pédologie et Chimie agricole de la Faculté des Sciences de Nancy (Institut Agricole), constitue un véritable traité de Pédologie. Des schémas très expressifs éclairent les exposés. Il se compose de deux parties. L'énumération des titres des chapitres donnera une idée de son riche contenu.

1re partie : Composition et propriétés des sols. — Bien entendu, l'étude des colloïdes minéraux et humiques tient une large place. Définitions de la texture et de la structure, relations entre sol et eau font partie de la Physique des sols, le pouvoir absorbant du sol, les solutions, l'acidité, de la Chimie du sol. — Le chapitre Biologie des sols inclut l'étude de la matière organique, de l'humus et la microbiologie. Cette partie se termine par l'exposé pratique concernant les Analyses : granulométrique, chimiques, minéralogiques.

2e partie : Pédologie générale. — L'Evolution des sols ou Pédogénèse, commence avec la décomposition des roches et se continue par les migrations de haut en bas ou inversement des divers composés. Comment classer les sols ? Les sols sont répartis en deux grandes catégories : sols zonaux (dont les types suivants sont étudiés : lessivés des climats froids ou humides, peu lessivés, sols méditerranéens, de steppe, désertiques, tropicaux) et sols intrazonaux et azonaux (salins, à Gley, type rendzines, etc.).

Deux annexes concernent, l'une le Problème de la Conservation des sols, l'autre, la prospection et la cartographie pédologique en France ; dans cette dernière, Duchaufour fait ressortir l'interdépendance de l'étude pédologique, de la géologie, de la phytosociologie. L'auteur a montré son expérience dans

son travail relatif aux sols de la Chênaie atlantique française (qui constitua sa thèse de doctorat ès sciences) : son apport original en Pédologie est fort appréciable, c'est dire l'importance qu'il faut attacher à cette publication.

Paul JOVET.

DUCLAUX (J.). — Macromolécules et matières plastiques. — 1 vol. 12 × 19, broché, de 199 pages. Edit. Les Presses universitaires de France ; Paris, 1950. Prix : 400 fr.

Le professeur Jacques Duclaux, membre de l'Académie des Sciences, expose dans cet ouvrage tout ce que le public lettré doit connaître des composés macromoléculaires et des matières plastiques.

Après avoir défini la notion de grosse molécule et les réactions qui donnent naissance à ces composés, l'auteur décrit quelques composés macromoléculaires obtenus synthétiquement, soit par polymérisation, soit par condensation. Il étudie ensuite la macromolécule en solution, la dispersion des poids macromoléculaires, le gonflement, la macromolécule à l'état solide et sa structure d'après les rayons X. Il examine enfin les produits industriels et leurs modes de préparation.

Au total, excellente mise au point écrite par le pionnier de la science des macromolécules en France.

E. CATTELAIN.

R. LANGLOIS-BERTHELOT. — Les moteurs électriques pour toutes applications. — Eyrolles, Paris, 1950.

Cet ouvrage s'adresse plus particulièrement aux ingénieurs qui ont la charge du service électrique dans les applications industrielles ; il traite essentiellement des moteurs et groupes de machines utilisés dans les différentes industries qui font appel à l'électricité pour y trouver un moyen de production du couple, et montre comment réaliser toutes les allures de caractéristiques parmi lesquelles l'usager trouvera celles qui s'adaptent à ses problèmes.

Les machines fondamentales sont étudiées dans le détail ; pour les autres, dont la variété est très grande, l'auteur s'est limité aux données essentielles : schéma, mode de fonctionnement, caractéristiques, cas d'emplois usuels.

Cette publication représente le dernier tome d'un travail d'ensemble de M. Langlois-Berthelot, dont les premiers fascicules ont été analysés précédemment dans cette Revue ; son succès ne manquera pas d'égaler celui de ces derniers.

M. PARODI.

LE DANOIS (Ed.). — Le Rythme des Climats dans l'Histoire de la Terre et de l'Humanité. — 1 vol. in-8°, 204 pages, 18 cartes et figures. (Bibliothèque scientifique Paris, 1950, Payot, éditeur. Prix : 480 fr.

L'étude des grands mouvements internes des masses océaniques a conduit l'auteur à des observations sur le rythme des climats terrestres. De nombreux ouvrages ont traité ce problème sous ses divers aspects depuis Hereschell, jusqu'à Umbgrove, en passant par Brückner, l'abbé Moreux, J. Mascart, Köppen et Wegener, pour ne citer que les plus connus. M. Le Danois a réussi cependant un travail très original en se basant sur les transgressions océaniques provoquées par l'influence lunaire et solaire, influences périodiques et parfois conjuguées. On a ainsi des cycles de 1, 9, 11, 18, 111, 1.850, 5.500, 44.400 ans, et même 40 et 200 millions d'années.

L'auteur a observé l'importance climatique des petits cycles et tente de rétablir le rythme des climats depuis l'origine du Globe. Nous passons sur les temps géologiques et préhistoriques, pour en arriver aux périodes historiques.

Ici l'auteur introduit la notion de ses marées séculaires avec les refroidissements et les réchauffements du climat et montre les coïncidences de ces fluctuations avec l'histoire de France. D'une manière générale, les maxima séculaires correspondent à des périodes heureuses et les périodes interséculaires à des périodes de misères et de catastrophes.

Le dernier maximum s'est trouvé en 1883, suivi d'un minimum en 1940 au milieu d'une période froide 1930-1948. Le prochain maximum se situe en 1995, mais l'auteur paraît optimiste. Il est vrai que l'amélioration (thermique tout au moins) est déjà amorcée. Les glaces des régions polaires ont déjà diminué, la banquise libère les eaux arctiques, le climat des régions nord de l'U.R.S.S. s'améliore constamment.

Tous les événements historiques viennent s'intégrer dans ce cadre et la fin du livre évoque les temps futurs, les temps où les régions polaires auront retrouvé leur luxuriante végétation.

R. FURON.

Mc LACHLAN (N. W.), HUMBERT (P.). — Formulaire pour le calcul symbolique. Seconde édition revue et corrigée. — Mémorial des Sciences mathématiques. Fascicule C. — 1 fasc. 66 p., Paris 1950. Gauthier-Villars, édit. Prix : 350 fr.

Le calcul symbolique de Heaviside, aujourd'hui constamment utilisé dans la résolution des problèmes de mathématiques appliquées par les ingénieurs et les physiciens, nécessite la connaissance des correspondances entre fonctions originales et fonctions images. Ces correspondances éparses dans de nombreux mémoires ont été rassemblées par MM. Mc Lachlan et P. Humbert dans la première édition de cet ouvrage qui contient près de sept cents formules de calcul symbolique, soit règles opératoires, soit correspondances entre fonctions classées d'après la nature des fonctions originales. Dans cette seconde édition, identique à la première, un certain nombre de formules ont été rectifiées ou complétées.

G. PETIAU.

Mc LACHLAN (N. W.), HUMBERT (P.), POLI (L.). — Supplément au Formulaire pour le Calcul symbolique. — Mémorial des Sciences mathématiques. Fascicule C XIII. — 1 fasc. 60 p., Paris 1950. Gauthier-Villars, édit. Prix : 450 fr.

Ce fascicule complète le formulaire de MM. Mc Lachlan et P. Humbert (fasc. C) par plus de 440 nouvelles correspondances, l'ensemble des deux fascicules réunissant ainsi plus de 1.100 formules symboliques. L'ordre du nouveau fascicule est le même que celui du premier : définitions et notations des nouvelles fonctions introduites dans le formulaire, corrections à la première édition du formulaire, théorèmes généraux de correspondance, dictionnaire d'images.

Ce dictionnaire ne contient que des correspondances nouvelles et en particulier plusieurs sections qui ne figuraient pas dans le formulaire : fonctions enlériennes, sinus d'ordre supérieur, fonction ν (x), fonctions de Mathieu. La section consacrée aux fonctions discontinues a été enrichie de nouvelles images très intéressantes. Le Formulaire et son supplément constitue un instrument de travail de premier ordre pour tous les physiciens ou ingénieurs s'occupant des problèmes de mathématiques appliquées.

G. PETIAU.

MONOD-HERZEN (Gabriel). — L'image du Monde. — Collection « L'Avenir de la Science », dirigée par Jean Rostand. — 1 vol. in-16 jésus, 15 figures. Paris 1950, Gallimard, édit. Prix : 320 fr.

Dans cet ouvrage, l'auteur essaie de donner une vue d'ensemble des résultats que nous apporte la méthode scientifique rationaliste appliquée à la connaissance du monde.

Après un exposé rapide sur la nature et les méthodes de la connaissance scientifique, il examine brièvement les grandes théories admises actuellement pour interpréter l'ensemble de nos connaissances sur la constitution de l'univers, la géologie, l'évolution biologique, la génétique, puis les théories modernes sur la constitution moléculaire, atomique et nucléaire de la matière.

G. PETIAU.

TOURNIER (R.) — Déformations terrestres. Considérations sur les variations de vitesse de la Terre et sur quelques-unes des conséquences qui en découlent. — 1 vol. in-8°, 124 pages. Paris, 1950, Editions S.E.D.E.S. (400 fr.).

M. R. Furon a rendu compte de cet ouvrage dans notre numéro 5-6 de 1950. L'auteur, fort mécontent de ce que les commentaires de M. Furon manquent d'enthousiasme pour l'hypothèse présentée, demande à user de son « droit de réponse », phénomène qui ne s'est pas encore produit depuis la fondation de la Revue Générale des Sciences.

Nous publions ci-dessous la communication de M. Tournier, suivie des derniers commentaires de M. R. Furon.

Communication de M. R. Tournier. — J'ai été très étonné de lire dans la Revue Générale des Sciences pures et appliquées (n°s 5-6 de 1950), dans la rubrique Bibliographie, ce que M. R. Furon, géologue connu dans les milieux s'occupant de Géologie et, au surplus, sous-directeur du Laboratoire de Géologie du Museum d'Histoire Naturelle de Paris, a cru devoir dire de mon ouvrage intitulé « Déformations terrestres ».

Le tour, très personnel, qu'il a donné à son analyse est pour moi absolument incompréhensible, car je ne lui ai rien demandé, ni complaisance, ni analyse.

Différente de ce qui a été dit de mon travail dans d'autres revues, elle n'est pas du genre généralement en usage dans ces publications et qu'il a observé lui-même, à propos d'autres livres (voir même rubrique dans le même numéro de la dite revue).

Il n'a pas dit ce dont il est question dans mon travail. Le lecteur de bonne foi est incapable, en lisant son texte, de savoir de quoi je me suis occupé.

Ce n'est plus de la bibliographie.

Il fait une seule citation et elle est inexacte. Entre guillemets, il me fait dire au conditionnel ce que j'ai mis à l'indicatif et qui est très important. C'est un doute que volontairement il introduit, et bien à tort, non seulement pour moi, mais aussi pour lui.

J'ai rappelé divers mouvements astronomiques. Il induit le lecteur en erreur en n'en reproduisant que deux, groupés, d'ailleurs indûment et d'une façon toute factice, avec deux autres qui ne sont que dérivés et en l'espèce accessoires, et ce, contrairement à ce qu'exige l'examen correct de la question.

J'ai rappelé que le mobile « Terre » n'avait pas une vitesse résultante générale constante, ni en grandeur, ni en direction, et que, de ce fait, les diverses parties qui le composent et qui ne sont pas rigoureusement liées les une aux autres, devaient se déplacer les unes par rapport aux autres. Ceci m'a amené à envisager la possibilité d'une dérive générale de la Lithosphère, glissant sur les magmas de la Barysphère.

J'ai montré, par emploi des renseignements donnés par les Services Hydrographiques Officiels, que les masses marines présentaient un balancement d'un hémisphère sur l'autre, à période annuelle, dans les temps qu'il fallait. Le Service Hydrographique de l'Amirauté Britannique, qui avait été mis au courant de mes recherches, a, par la suite, et pour la première fois, fait apparaître dans son annuaire de 1948, le dit balancement, grâce à de petits tableaux disposés au bas de chacune des pages. Il semble que j'aie avancé une idée neuve qui paraît être également valable pour les masses atmosphériques.

M. R. Furon a oublié de mentionner le fait.

Par contre, notant ce que je dis sur la dérive de la Lithosphère, il prend soin de faire apparaître que cette hypothèse n'est pas nouvelle et il se réfère à des écrits d'un certain Loffelholz von Colberg, avançant de plus que je ne dois pas avoir connu cet auteur.

Je ne dois pas être le seul dans ce cas, car, et sauf erreur de ma part, son nom n'est pas rappelé dans le Traité de Géologie de M. Haug (édit. 1927) ni dans celui de M. A. de Lapparent (édit. de 1906). Pas davantage je ne l'ai trouvé dans le « Catalogue of Scientific Papers » de la Royal Society, ni dans le recueil parallèle de langue allemande appelé « le Poggendorff ».

Je ne l'ai même pas trouvé dans un ouvrage publié par M. R. Furon lui-même en 1941 et intitulé « La Paléogéographie ».

Si peu « conforme »qu'elle soit, la chose n'a pas autrement d'importance, car ce Loffelholz von Colberg n'avait rien inventé en 1886 puisque, plusieurs années plus tôt, M. A. de Lapparent rappelait déjà des travaux faits à ce sujet — plusieurs années auparavant, par conséquent — par John Evans et par Sir William Thomson et ne se montrait pas hostile à cette idée (v. La Revue des Questions Scientifiques, année 1877, art. : Le Déplacement de l'axe des Pôles).

M. Furon semble ignorer ce point qui est très important, ne serait-ce que parce que, en Géologie, tous les auteurs ne sont pas de même notoriété.

J'ai pu donner quelques arguments que M. de Lapparent n'avait pu envisager, car, de son temps, on ignorait les coordonnées correctes du mouvement général du système solaire vers l'apex et plus encore parce qu'on ne connaissait pas la rotation générale de la galaxie.

Je n'ai rien trouvé de précis à ce sujet dans l'ouvrage de M. Furon rappelé ci-dessus. Je ne l'ai pourtant pas empêché d'en parler.

Par contre, le lisant, il m'a semblé qu'il ne savait pas encore s'il fallait ou non accepter l'hypothèse de Wegener sur la Dérive des Continents, hypothèse directement contraire à celle que j'ai défendue. Je ne sais ce qu'il faut penser de ce non-choix, mais j'ai cru de mon côté pouvoir dire — comme M. Bouasse l'avait fait jadis — que cette idée de Wegener ne pouvait se défendre. Je suis surpris que l'unanimité des géologues français ne soit pas faite depuis longtemps à ce sujet. J'espère que l'argument que j'ai donné — et dont M. Furon ne parle pas — sera déterminant et définitivement. On pourrait d'ailleurs en donner d'autres en addition, comme par exemple le manque de zones de dislocations, d'effondrements, à caractéristiques volcaniques, le long des côtes septentrionales de l'Amérique du Nord, ainsi que le long des côtes orientales des deux Amériques et occidentales du bloc Europe-Afrique, lesquelles côtes se font face et devaient être, d'après l'hypothèse Wegener, en coïncidence jadis, leur séparation n'ayant certainement pu se faire sans de multiples déchirures annexes qui devraient se retrouver et qui feraient témoignage.

J'aurais pu ne pas répondre à M. Furon. Le second alinéa de son article suffit à porter jugement.

Mais la Revue Générale des Sciences pures et appliquées tire à un nombre déjà important d'exemplaires et ses lecteurs se rencontrent dans les milieux scientifiques cultivés. De plus, elle possède un Comité de rédaction composé de personnalités de premier plan, parmi lesquelles on peut noter trois membres de l'Académie Française, dix-huit membres de l'Académie des Sciences et cinq membres de l'Académie de Médecine.

J'ai pensé que mon silence pourrait être mal interprêté. Je remercie M. le président Tréfouel, membre de l'Académie des Sciences, directeur de l'Institut Pasteur, d'avoir fait que je puisse user du droit de réponse.

Pour conclure, je tiens à dire que je ne connais pas M. R. Furon, que nous n'avons jamais échangé de correspondance et que je n'ai jamais rien écrit contre lui.

Le 5 janvier 1951.

R. TOURNIER.

Commentaires de M. R. Furon. — La critique scientifique va-t-elle devenir aussi difficile que celle des spectacles ? La susceptibilité des auteurs est bien connue. Dans le cas présent, M. Tournier use (largement) de son « droit de réponse », au-delà des 12 lignes qui pourraient lui être légalement consenties, à un compte rendu de 12 lignes, constatant que son hypothèse n'était pas nouvelle, ni prouvée le moins du monde. L'auteur tient à préciser les lacunes de sa bibliographie (qu'il aurait pu compléter en relisant le chapitre Ier de Wegener). Les astronomes et géophysiciens, présents au Colloque organisé en 1948 par la Société de Biogéographie sur les hypothèses du déplacement des pôles et de la dérive des continents, ont été unanimes à constater qu'aucune **observation** positive ne leur était favorable. M. Tournier nous propose des « dérives généralisées de la lithosphère ». Faut-il discuter encore sur des hypothèses échafaudées sans bases scientifiques solides ?

Le mieux, pour éviter la critique, est de conserver ses œuvres à l'état de manuscrit, comme le fait à l'occasion M. Tournier, d'après les importants travaux **inédits** qu'il n'hésite pas à citer comme « travaux du même auteur » à la première page de son ouvrage. La chronique bibliographique d'une grande revue scientifique n'est pas un organe de publicité. Le rédacteur d'un compte rendu a des devoirs vis-à-vis de l'auteur qui s'est donné la peine d'écrire un travail ; il en a aussi vis-à-vis de l'éditeur qui a couru le risque de l'impression, mais il en a encore plus vis-à-vis des lecteurs qui lui font confiance pour attirer leur attention sur les meilleurs livres parus.

M. Tournier désirait une publicité plus large. La revue a été généreuse et il a toute satisfaction. Quant à moi, je persiste (diaboliquement) à dire que tout ce qui est de ma compétence (la géologie) dans le livre de M. Tournier, n'est représenté que par des hypothèses qui n'ont pas le mérite de la nouveauté et ne s'appuient sur aucun commencement de preuve, ni une documentation de base suffisante. D'ailleurs, l'auteur à tenu à présenter lui-même son œuvre et j'aurais mauvaise grâce à insister.

R. FURON.

WEITZ (R.) et SINGIER (J.). — Formulaire des médicaments nouveaux pour 1949. — Baillière, Paris, 1949.

Les recherches poursuivies dans le monde entier par les chercheurs de toutes disciplines ont permis à la thérapeutique d'effectuer dans la dernière décade des progrès particulièrement spectaculaires. Aussi, la parution d'une nouvelle édition du formulaire des médicaments nouveaux (ancien formulaire Bocquillon-Limousin) s'imposait-elle de façon impérative. Pour cette 39e édition, le Dr Weitz a fait appel à la collaboration du Dr Singier. Les auteurs ont éliminé du formulaire les médicaments anciens devenus maintenant classiques ou tombés dans l'oubli. Ils se sont, en revanche, attachés à présenter, de façon claire et concise, les notions indispensables pour l'utilisation des produits récemment introduits en thérapeutique. Parmi ceux donnant lieu à des développements particuliers citons les composés récents de l'arsenic et du bismuth, les nouveaux dérivés de l'antimoine, les antipaludiques et les antihistaminiques de synthèse, les nouveaux corps de la série barbiturique, les dérivés sulfamidés et les antibiotiques d'origine fongique (pénicilline, streptomycine, etc...), etc...

Une table des matières et un répertoire des synonymes complètent heureusement l'ouvrage.

Le professeur Carnot souligne dans sa préface les grands services que peut rendre ce formulaire aux médecins. Il n'est pas moins utile pour les pharmaciens qui, grâce à sa lecture, pourront se tenir au courant de façon aisée des dernières découvertes intéressant l'art de guérir.

R. TRUHAUT.



REVUES GÉNÉRALES EN LANGUE FRANÇAISE

ARCHIVES DES SCIENCES (Genève). — Vol. 3, fasc. 5 et 6.

E. PONGRATZ : Contribution à l'étude du mécanisme de l'action fongistatique et antimélanique de la thio-urée. — F. CHODAT : Les ébauches de l'adaptation. L'adaptation enzymatique.

ATOME, n° 55, octobre 1950.

Professeur **MERLE D'AUBIGNÉ : Les matières plastiques en chirurgie. — L. CHRÉTIEN : La Télévision en couleurs. — S. BOITTON : L'enregistrement des sons par le procédé magnétique.**

N° 56, novembre 1950.

Ch. MARTIN : Les effets de la bombe atomique. — Dr M. Feld : Psycho-chirurgie. - J. KUNTZ : Le rail transsonique de l'ONERA. - Dr SCHWARTZ : La forme permet-elle de définir l'espèce chez les êtres vivants ? — H. F. JEANNELLE : Les richesses minières de Madagascar.

N° 57, décembre 1950.

M. de BROGLIE : Le physiciens devant le problème de la vie. — Th. de GALIANA : Où en sont nos connaissances sur l'atmosphère ? — L. JACQUE : Le pétrole dans le monde.

LA NATURE, n° 3186, octobre 1950.

M. LAFFINEUR : Météores et radar. — P. BARRUEL : Extension de l'aire de nidification de quelques oiseaux européens. — J. DUCLAUX et H. GARRIGUE : Etude des déformations actuelles du globe terrestre. — J. PIVETEAU : Images de mondes disparus. — E. DEVAUX-MORIN : Les cristaux naturels et synthétiques. — Y. MAYOR : Les carburants pour l'automobile. — M. ADAM : Le centenaire de Heaviside.

N° 3187, novembre 1950.

A. SIEGFRIED : Le visage nouveau du monde au XXe siècle. — L. STROHL : Le vrai visage de la Terre. — L. PERRUCHE : Les récents progrès des sciences pharmacologiques. — A. FAYOL : Olivier de Serres.

N° 3188, décembre 1950.

D. MONSAINGEON : Histoire technique du vitrail. — Mme F. APPELL : Le polystrène dans l'industrie des peintures. — P. DEVAUX : L' « abri de navigation ». — F. VARLET : Le développement d'Abidjan.

REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES, 20 janvier 1951.

X. AUBERT : La machine musculaire. — Fr. RUSSO : Systèmes d'unités et dimensions des grandeurs physiques. — M. J. HEUTS : Les théories de l'évolution devant les données expérimentales. — P. PRUVOST : Coup d'œil sur l'enseignement de la Géologie à la Sorbonne, depuis ses origines. — P. de SAINT SEINEX : Sociologie animale, 2° partie.

REVUES GÉNÉRALES EN LANGUES ÉTRANGÈRES

JOURNAL OF THE FRANKLIN INSTITUTE.

T. 250, juillet 1950, n° 1.

J. H. PEW : Dirigisme et libre échange. — **K. E. LAUTERBACH, S. LASKIN, L. LEACH** : Déterminations des surfaces spécifiques des poussières d'uranium par adsorption par l'éthane à basse température. — **R. T. BEYER** : **MING-YI-WEI** : Une extension de la théorie des amplificateurs magnétiques. — **W. M. THORNTON Jr. et E. S. HAUBER** : Le zirconium comme matière première des petits éléments de boîtes de poids. — **H. WALLMAN** : Un calculateur électronique des transformations intégrales et la solution pratique des équations intégrales.

T. 250, août 1950, n° 2.

G. E. PETTENGILL : Walter Rogers Johnson. — **J. L. MERIAM** : Solution par l'analyseur différentiel du problème des tensions d'une coque tournante en forme de cloche. — **W. E. DANFORTH, T. A. HADDAD** : Considérations sur le transfert de rayonnement dans le chauffage d'un tube cathodique. — **W. E. DANFORTH** : Chauffage par rayonnement d'une plaque plane par une source parallèle semi-infinie. — **P. MOON, D. E. SPENCER** : Réflexions secondaires dans les enceintes associées.

T. 250, n° 3, septembre 1950.

T. COULSON : Benjamin Franklin et le Post Office. — **M. T. KRYZWOBLOCKI** : Sur le développement asymptotique dans les écoulements gazeux compressibles tridimensionnels. — **W. F. G. SWANN** : Sur les électrets. — **S. F. BORG** : Nouvelles interprétations de la solution de l'équation différentielle de la poutre droite.

T. 250, n° 5, novembre 1950.

J. R. SKEEN : L'origine et l'influence des principales bibliothèques techniques de Philadelphie. — **H. E. BLANTON** : Porteurs de compensation dans les servomécanismes. — **J. S. Y. LEE** : Tables de réflexions successives pour salles avec planchers de grand coefficient de réflexion. — **F. KOTTLER** : La répartition de la dimension des particules II.

SCIENCE PROGRESS. — N° 150, avril 1950.

A. V. HILL : La taille des animaux et leur puissance musculaire. — **H. J. PLENDERLEITH** : L'histoire des couleurs des artistes. — **P. L. KIRBY** : Conductivité électrolytique dans le verre. — **L. H. LAMPITT** : Conférence internationale sur les résumés en matière scientifique.

SCIENCE PROGRESS. — Juillet 150, vol. 38, n° 151.

Sir H. S. JONES : L'évolution de l'atmosphère de la terre. — **C. M. YONGE** : La vie sur les rivages sableux. — **J. WEIR** : Etudes récentes sur les mollusques des Coal Measures. — **M. P. BALFE** : Activité optique : son étude, sa terminologie et son utilité.

SCIENTIA. — T. 85, n°s 8-9, 1950.

A. CARRELLI : Les constantes universelles. — **J. BOURCART** : La notion d'érosion dans le modelé du relief terrestre. — **F. S. HAMMETT** : Les connaissances zoologiques dans l'Inde ancienne. — **E. RABAUD** : L'instinct et l'intelligence. — **J. STRAUB** : Harmonie.

REVUES ÉTRANGÈRES SPÉCIALISÉES

ANNALI DELLA SCUOLA NORMALE SUPERIORE DI PISA.

S. II. T. 15, nos 1-4, 1950.

S. CINQUINI : Leonida Tonelli. — **O. E. GLENN** : Processus inverses en invariants et applications à trois problèmes de mécanique. — **E. BAIADA** : Le problème isopérimétrique en calcul des variations. — **E. MAGENES** : Sur les théorèmes de Tonelli pour la semi-continuité des problèmes de Mayer et de Lagrange. — **S. FAEDO** : Sur les conditions de Legendre et de Weierstrass pour les intégrales de Fubini-Tonelli.

S. III. T. 2, nos 1-4, 1950.

E. MAGENES : Sur les intégrales de Fubini-Tonelli. — **G. S. NAGY** : Sur la surface lemniscate. — **D. Del PASQUA** : Résolution par une seule intégration des équations du type parabolique pour les données de Cauchy sur une courbe donnée. — **R. S. ROMA** : Intégration des équations de l'élastostatique pour une éprouvette cylindrique illimitée. — **S. FAEDO** : Remarque sur la méthode de Ritz. — **A. ANDREOTTI** : Application d'un théorème de Cecioni à un problème de représentation conforme. — **R. CONTI** : Sur le problème de Cauchy pour les équations du type mixte $y^k z_{xx} - x^k z_{yy} = o$. — **V. CHECCUCCI** : Sur l'homographie qui transforme une quadrique en elle-même. — **S. CHERUBINO** : La forme quasi canonique des matrices.

S. III. T. 4, nos 1-2, 1950.

R. CONTI : Sur le problème de Cauchy pour les équations du type mixte $y^k z_{xx} - x^k z_{yy} = o$. II. — **M. BENEDICTY** : Sur une transformation crémonienne associée à la théorie des fonctions quasi abeliane. — **G. FICHERA** : Sur l'existence et le calcul des solutions du problème aux limites de l'équilibre d'un corps élastique. — **F. BERTOLINI** : Sur une classe de fonctions harmoniques dans un cylindre creux. — **A. GHIZETTI** : Sur les coefficients de Fourier d'une fonction bornée comprise dans des limites données.

ELECTRICAL ENGINEERING. — T. 69, n° 8, août 1950. — Attribution pour 1950 de la Médaille Lamme à Carthrae Merrette Caffoon. — **C. L. DAWES, C. H. THOMAS, A. B. DROUGHT** : La mesure du voltage dans les impulsions. — **F. A. KORN, J. G. FERGUSON** : Le système de téléphone automatique à cadran n° 5. — **R. J. KOCHENBURGER** : Etude des servomécanismes à contacts par les méthodes de fréquence de réponse. — **A. W. HULL** : Les processus fondamentaux dans les redresseurs à lampes à gaz. — **A. FISCHBACH** : Piles spéciales. — **T. M. BLAKESLEE, E. L. KANOUSE** : La foudre sur le réseau de 287,5 kv. du barrage Hoover à Los Angeles. — **R. M. SAUNDERS** : Amplificateurs dynamoélectriques.

T. 69, n° 9, septembre 1950.

A. von HIPPEL : Les diélectriques dans la technique. — **W. R. TRIEM, J. S. JAMMER** : Système électrique de location de places. — **J. T. BLAKE, D. W. KTCHIN, O. S. PRATT** : Défauts d'isolement électrique dus aux microorganismes du sol. — **W. L. MONNING** : Système de conversion pour la projection en 3 x 4 pieds des images de télévision. — **C. F. DALZIEL, T. H. MANSFIELD** : La perception des courants électriques. — **T. D. GORDY** : Le bruit audible des transformateurs. — **M. A. BIONDI** : Décharge dans les gaz et microondes. — **M. A. TOWNSEND** : Construction de compteurs à cathode froide ou de tubes d'arrêt. — **G. A. KORN, T. M. KORN** : Contrôleurs de servomécanismes modernes. — **H. J. WILLIAMS** : Les domaines

ferromagnétiques. — **H. H. WITTENBERG** : Mesure par impulsion du temps de déconisation. — **T. R. SPECHT, R. N. WAGNER** : Emploi des transducteurs de courant dans l'industrie de l'aluminium.

ELECTRICAL ENGINEERING. — T. 69, n° 10, octobre 1950. — A. G. ROACH : La croissance des affaires et de l'industrie sur la côte du Pacifique. — **W. A. DERR, T. C. WREN, J. V. KRESSER** : Système de contrôle centralisé utilisant une porteuse à fréquence unique. — **P. O. BOBO** : Le traitement des problèmes de fourniture d'énergie sur un calculateur de réseau à courant alternatif. — **J. C. SLATER** : Structure et polarisation des atomes et des molécules. — **A. STIMSON et C. F. TAYLOR** : Projets d'appareils de mesures pour courant continu avec échelles logarithmiques. — **G. CAMILLI** : Sur les transformateurs de type Loiulle pour les appareils de mesures. — **E. V. SAYLES** : Les projets de sous-stations. — **A. P. COPSON** : Un amplificateur à puissance distribuée. — **J. R. REED** : Joints de commutateurs sans soudure pour armature de motrices de chemins de fer. — **W. S. PETERSON, B. COZZENS, J. S. CARROLL** : Mesures de pertes par effet couronne dans le désert. — **A. H. CANDEE** : Les performances des locomotives électriques. — **E. C. HUNT** : 108 accidents mortels. — **R. M. BAKER** : Chauffage par induction par flux transversal.

ELECTRICAL ENGINEERING. — T. 69, n° 12, décembre 1950. — **J. C. LOZIER** : Servomoteur relais à porteur contrôlé. — **W. B. KOURVENHOVEN** : Les devoirs de l'ingénieur. — **H. R. JOHNSTON, C. A. HERMANSON, H. L. HULL** : La stéréo-télévision dans le contrôle lointain. — Le conditionnement lumineux ménager. — **J. P. MOLNAR** : Les phénomènes de conductibilité dans les gaz. — **E. E. CARLTON** : Les accidents dans l'industrie électrique en Californie de 1940 à 1949. — **J. D. RYDER** : La construction des bâtiments destinés à l'enseignement de l'électricité. — **D. R. PATTINSON, M. E. REAGAN, S. C. LEYLAND, F. B. GUNTER** : Mesures de champs dans un canal de microondes. — **A. L. THOMAS** : Un traceur et calculateur graphique électronique. — **J. A. KRATZ** : Les contrôles de voltage « unionmelt ». — **D. D. HIGGINS** : Perte et regain de synchronisme dans les alternateurs parallèles. — **L. A. FINZI, D. C. BEAUMARIAGE** : Les caractéristiques des amplificateurs magnétiques.

EXPERIENTIA, vol. VI, fasc. 10, octobre 1950. — **F. MOLLER** : Der Wärmehaushalt der Atmosphäre. — **H. HELLER** : The Comparative Physiology of the Neurohypophysis.

EXPERIENTIA, vol. VI, fasc. 11 et 12, novembre et décembre 1950. — **F. ZWICKI** : Intergalactic Matter. — **H. DEUEL et F. HOSTETTER** : Hundert Jahre Ionenaustausch. — **J. EGGERT** : Die wichtigsten Verfahren der Farbenphotographie. — **S. RAFFEL** : Chemical Factors involved in the Induction of Infectious Allergy.

GAZETA DE FISICA 2, n° 2, 1950. — **A. LIMA** : Sur l'œuvre scientifique de Egas Moniz, prix Nobel 1949 de Physiologie et Médecine. — **L. SALGUEIRO** : Microradiographie par réflexion et par transmission. — **E. G. RICHARDSON** : Quelques applications des ultrasons. — **M. T. ANTUNES** : Sur des problèmes de sismologie. — **J. FRANCIS** : Une nouvelle famille radioactive : la famille du neptunium.

GEOGRAPHICAL REVIEW, avril 1950. — **D. B. LAWRENCE** : Variation des glaciers du Sud-Est de l'Alaska depuis six siècles et sa relation avec l'activité solaire. — **S. ERINC** : Types de climats de la Turquie. — **K. IMANISHI** : Observations écologiques de l'expédition du Grand Khingan. — **M. W. DE LAUBENFELS : Courants marins des Iles Marshall.** . . **K. SPATE** Nouvelles publications sur l'Inde et le Pakistan. — **A. H. CLARK** : Contributions à la connaissance géographique du Canada depuis 1945.

INDIAN JOURNAL OF PHYSICS AND PROCEEDINGS OF THE INDIAN ASSOCIATION FOR THE CULTIVATION OF SCIENCE. — T. 24 et T. 33, n° 4,

INDIAN JOURNAL OF PHYSICS AND PROCEEDINGS OF THE INDIAN ASSOCIATION FOR THE CULTIVATION OF SCIENCE. — T. 24 et T. 33, n° 5, mai 1950. — **V. S. NANDA** : Une note sur l'inégalité de Weyl. — **S. SENGUPTA** : Facteurs de séparation des multiplets et la règle de la somme Γ.— **S. C. SIRKAR et A. K. RAY** : Sur le spectre Raman et la capacité calorifique du benzène aux basses températures. — **S. N. MITRA** : L'évanouissement des ondes courtes dû à l'interférence entre composantes magnétoioniques. — **H. RAKSHIT et N. L. SARKAR** : Une méthode simple de produire une modulation de fréquence de bandes larges. — **C. GHOSH** : Diagrammes circulaires pour l'impédance généralisée dans l'analyse des circuits couplés.

INDIAN JOURNAL OF PHYSICS AND PROCEEDINGS OF THE INDIAN ASSOCIATION FOR THE CULTIVATION OF SCIENCE. — T. 24 et 33, n° 6, juin 1950. — **S. K. MUKHERJEE et H. K. GANGULI** : La structure cristalline des silicates minéraux associés aux sols et aux argiles. — **V. R. RAO** : Quelques nouvelles relations dans les facteurs d'intervalles et le cas général des configurations électroniques l^r. — **B. D. NAG, S. SEN et S. CHATTERJEE** : Effet du retard dans la mesure des coïncidences différées avec des compteurs G.M. — **A. CHATTERJEE** : Sur le spectre X de luminescence des hydrures alcalins. — **D. S. SUBRAHMAMYAM** : Une note sur la surface critique des films superficiels et l'évaporation à travers eux.

T. 24 et 33, n° 7, juillet 1950. — **P. M. DAS et S. R. KHASTGIR** : Quelques enregistrements d'évanouissements avec des signaux sur ondes courtes. — **R. AHMED** : Analyse linéaire d'un balayage électronique. — **G. V. BEKORE** : Une explication de l'influence de la fréquence du potentiel d'excitation sur l'effet Joshi. — **K. S. Rao** : Séparation de multiplets dans la configuration électronique f^4. — **M. L. DE** : Etude expérimentale du système d'illumination du microscope électronique. — **B. S. BASAK** : Structure cristalline du phénantrène. — **M. F. SOONAWALA** : Quelques niveaux nucléaires.

PHILIPS RESEARCH REPORTS. — T. 5, n° 3, juin 1950. — **G. DIEMER et J. L. H. JONKER** : Sur le retard de l'émission secondaire. — **E. J. W. VERWEY, P. W. HAAIJMAN, F. C. ROMÉIJN, G. W. VAN OOSTERHOUT** : Semi-conducteurs à valence contrôlée. — **R. A. HUTNER, E. S. RITTNER, F. K. DU PRÉ** : Les niveaux de Fermi dans les semi-conducteurs. — **J. M. L. JANSSEN** : Un oscillographe à rayons cathodiques pour les phénomènes périodiques de hautes fréquences.

PHILIPS RESEARCH REPORTS. — T. 5, n° 4, août 1950. — **A. VAN WEEL** : Comparaison des largeurs de bandes entre les circuits LC à constantes localisées et les lignes de transmission. — **W. C. VAN GEEL, A. J. DEKHER** : Etude sur les condensateurs électrolytiques à courant alternatif. — **H. DORMONT** : Etude rhéographique des champs laplaciens à structure hélicoïdale. — **F. L. H. M. STUMPERS** : Sur un problème de temps de premier passage. — **J. H. VAN SANTEN** : Ordre-désordre pour les forces de Coulomb. — **W. NIJENHUIS** : Sur la synthèse des dipôles avec des éléments à pertes maximales. — **A. J. DEKHER et W. C. VAN GEEL** : Les propriétés redresseuses du système Al — Al_2O_3 - électrolyte soumis à une tension alternative.

PHILIPS RESEARCH REPORTS. — T. 5, n° 5, octobre 1950. — **C. J. BOUWKAMP** : Sur la théorie de Bethe relative à la diffraction par les petites fentes. — **J. L. MEIJERING** : La ségrégation dans les solutions régulières ternaires. — **H. C. HAMAKER et T. HEHENKAMP** : Transformateurs de prix minimum et réactances. — **P. CORNELIUS** : Propositions et recommandations sur les définitions et les unités des grandeurs électromagnétiques (modifications).

Imprimerie Jacques et Demontrond, Besançon. — 9124 - 4-51.
Dépôt légal 2e trimestre 1951 : n° 5201. Le Gérant : R. CONSTANS.